

Treball final de grau
Grau en arquitectura tècnica

Estudi de millores per a la rehabilitació d'una casa d'Arbeca amb criteris de sostenibilitat

Autora: Laia Granados Perera

Tutor: Gabriel Pérez Luque

Escola Politècnica Superior (EPS)
Universitat de Lleida
Lleida, 2016

Agraïments

Als meus pares per ser el pilar fonamental en tot el que sóc, en tota la meva educació, tant acadèmica, com de la vida, pel seu incondicional suport perfectament mantingut a través del temps.

ÍNDEX

1. OBJECTE DEL TREBALL	11
2. ABAST DEL TREBALL	11
3. CONDICIONANTS	12
4. OBJECCIONS PARCIAIS I CONSIDERACIONS PRÈVIES	12
5. MEMÒRIA DESCRIPTIVA ACTUAL	14
5.1. Localització de la parcel·la	14
5.2. Dades cadastrals	15
5.3. Dades urbanístiques	17
5.3.1. Paràmetres generals que regulen l'edificació	17
5.3.2. Regulació de l'edificació alineada al vial	18
5.3.3. Paràmetres reguladors d'usos i activitats	20
5.3.4. Règim urbanístic del sòl	20
5.3.5. Regulació i desenvolupament del sòl urbà (SU)	22
5.3.6. Classificació del sòl i règim urbanístic	26
5.3.7. Infraestructures i zonificació	27
5.4. Comunicacions, serveis i infraestructures	28
5.5. Descripció històrica	28
5.5.1. Història del poble	28
5.5.2. Història de l'habitatge	29
5.6. Descripció general de l'edifici	30
5.7. Quadre de superfícies	31
5.8. Quadre d'usos	32
5.9. Pendents del terreny	33
5.10. distribució i forma	35
6. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA SITUACIÓ ACTUAL	39
6.1. Dades geològiques	39
6.2. Sistema estructural	40
6.2.1. Fonamentació	40
6.2.2. Estructura vertical	40
6.2.3. Estructura horitzontal	43
6.2.4. Coberta	45
6.2.5. Escales	46
6.2.6. Terrassa en voladís	48
6.3. Sistema de compartimentació	48
6.4. Sistema d'acabats	50

6.4.1.	Revestiments interiors verticals	50
6.4.2.	Revestiments exteriors.....	52
6.4.3.	Paviments	54
6.4.4.	Sostres	56
6.5.	Fusteria.....	58
6.5.1.	Fusteria exterior	58
6.5.2.	Fusteria interior.....	60
6.6.	Serralleria	61
6.7.	Sistema de condicionament i instal·lacions	63
6.8.	Equipaments.....	64
6.9.	Lluminària.....	67
7.	PATOLOGIES	68
6.1.	Despreniment del revestiment del sòcol	68
6.2.	Despreniment de la capa de pintura de la façana nord i est	70
6.3.	Escorrenties a la façana est.....	72
6.4.	Despreniment de la capa de pintura de les plaques de guix del vàter	73
6.5.	Despreniment del revestiment i de pintura de l'entrada	74
6.6.	Entrada d'aigua per la finestra a la planta segona.....	76
6.7.	Infiltracions entre l'encontre coberta i estructura vertical.....	78
8.	COMPLIMENT DEL DOCUMENT BÀSIC HE: ESTALVI ENERGIA	79
8.1.	Característiques generals de la zona climàtica D3	79
8.2.	Compliment de normativa	79
8.2.1.	Transmitàncies murs i tancaments en contacte amb el terreny.....	79
8.2.2.	Transmitància dels sòls	80
8.2.3.	Transmitància coberta.....	80
8.2.4.	Transmitància buits	81
9.	PLÀNOLS SITUACIÓ ACTUAL	82
10.	MEMÒRIA CONSTRUCTIVA. PROPOSTES	84
10.1.	Sustentació de l'edifici	84
10.2.	Sistema estructural	84
10.2.1.	Fonamentació.....	84
10.2.2.	Estructura vertical	84
10.2.3.	Estructura horitzontal	88
10.2.4.	Coberta.....	90
10.2.5.	Escales	92
10.2.6.	Terrassa en voladís.....	92

10.3.	Sistema de compartimentació	93
10.4.	Sistema d'acabats.....	93
10.4.1.	Revestiments interiors verticals	93
10.4.2.	Revestiments exteriors.....	93
10.4.3.	Paviments	95
10.4.4.	Sostres	95
10.5.	Fusteria.....	96
10.5.1.	Fusteria exterior	97
10.5.2.	Fusteria interior.....	103
10.6.	Serralleria	103
10.7.	Sistema de condicionament i instal·lacions	103
10.7.1.	Caldera biomassa pellets.....	103
10.7.2.	Instal·lació de plaques solars.....	106
10.7.3.	Consells per reduir el consum d'energia	109
10.8.	Equipaments.....	110
10.8.1.	Aixetes termostàtiques	110
10.8.2.	Aixeta monomando d'obertura en fred	110
10.8.3.	Airejadors per a les aixetes	111
10.8.4.	Vàter doble polsador.....	111
10.8.5.	Sistema de recuperació d'aigües grises	112
10.8.6.	Consells per estalviar energia	113
10.9.	Lluminària.....	115
11.	Estudi de les diferents combinacions de les propostes	117
	OPCIÓ 1	118
	OPCIÓ 2	119
	OPCIÓ 3	120
	OPCIÓ 4	121
	OPCIÓ 5	122
	OPCIÓ 6	123
	OPCIÓ 7	124
	OPCIÓ A.....	125
	OPCIÓ B	126
	OPCIÓ C	127
12.	PLÀNOLS PROPOSTES	128
13.	PLEC DE CONDICIONS.....	129
14.	AMIDAMENTS.....	157



15.	PRESSUPOST	158
16.	CONCLUSIONS	159
17.	BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA	163

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Vista d'Arbeca. Font: Ajuntament d'Arbeca.....	14
Figura 2. Mapa de les comarques de Catalunya i situació d' Arbeca. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.....	14
Figura 3. Localització i emplaçament de la parcel·la. Font: Google maps	15
Figura 4. Informació gràfica sobre característiques urbanístiques del sòl. Font: Cadastre	16
Figura 5. Localització de la parcel·la. Font: Normativa urbanística.....	22
Figura 6. Classificació del sòl. Font: Normativa urbanística	26
Figura 7. Infraestructures. Font: Normativa urbanística	27
Figura 8. Vistes d'Arbeca. Font: Ajuntament d'Arbeca	28
Figura 9. Parts de la parcel·la	29
Figura 10. Altres vistes de la parcel·la	29
Figura 11. Vistes de l'edifici.....	30
Figura 12. Plànol topogràfic de la situació de l'edifici. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya .	33
Figura 13. Alçades de la planta baixa	34
Figura 14. Desnivell d'alçada de la façana est.....	34
Figura 15.Desnivell d'alçada en la façana oest.....	34
Figura 16. Façana nord	35
Figura 17. Façana sud.....	36
Figura 18. Façana est.....	36
Figura 19. Façana oest (mitgera).....	37
Figura 20. Distribució planta baixa	37
Figura 21. Distribució planta primera	38
Figura 22. Distribució planta segona (engolfes).....	38
Figura 23. Mapa geològic del terme d'Arbeca. Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya	39
Figura 24. Fonamentació contínua de pedra i formigó.....	40
Figura 25. Totxana.....	40
Figura 26. Estructura vertical planta baixa.....	41
Figura 27. Estructura vertical planta primera	41
Figura 28. Estructura vertical planta segona.....	41
Figura 29. Tipologia constructiva dels murs planta baixa	43
Figura 30. Tipologia constructiva dels murs planta primera.....	43
Figura 31. Tipologia constructiva dels murs planta segona	43
Figura 32. Detall de la biga pretesada.....	44
Figura 33. Maó buit senzill de 4 centímetres	44
Figura 34. Detall del forjat.....	45
Figura 35. Detall de la coberta	45
Figura 36. Escala 1	46
Figura 38. Escala 2	47
Figura 40. Escala 3	47
Figura 42. Sistema constructiu terrassa gran.....	48
Figura 43. Totxana.....	48
Figura 44. Divisions interiors amb totxana.....	49
Figura 45. Divisions interiors amb maó buit doble	49
Figura 46. Divisions interiors planta primera	49
Figura 47. Divisions interiors planta baixa	50

Figura 48. Divisions interiors planta segona	50
Figura 49. Revestiments planta baixa	51
Figura 50. Revestiments planta primera	51
Figura 51. Revestiments planta segona	51
Figura 52. Revestiments façana nord.....	52
Figura 53. Revestiments façana sud.....	52
Figura 54. Revestiment façana est	52
Figura 55. Revestiment façana oest	53
Figura 56. Revestiment exterior planta baixa	53
Figura 57. Revestiment exterior planta primera.....	54
Figura 58. Revestiment exterior planta segona	54
Figura 59. Paviment planta baixa	55
Figura 60. Paviment planta primera.....	55
Figura 61. Paviment planta segona	56
Figura 62. Sostre de la planta baixa	56
Figura 63. Sostre de la planta primera.....	57
Figura 64. Sostre de la planta segona	57
Figura 65. Finestra façana nord planta segona.....	58
Figura 66. Fusteria planta primera a la façana sud	59
Figura 67. Portes interiors.....	60
Figura 68. Localització de la barana	61
Figura 69. Detall escales i barana	61
Figura 70. Situació de la barana de la terrassa gran	62
Figura 71. Barana de la terrassa gran.....	62
Figura 72. Detall barana	62
Figura 73. Escalfador elèctric	63
Figura 74. Caldera Ferroli	63
Figura 75. Rentadora Balay	64
Figura 76. Nevera Samsung.....	64
Figura 77. Forn LYNX	65
Figura 78. Vitroceràmica LYNX	65
Figura 79. Congelador Indesit	65
Figura 80. Vàter de descàrrega única.....	66
Figura 81. Aixeta monomando.....	66
Figura 82. Aixeta bimando	66
Figura 83. Fluorescents	67
Figura 84. Bombetes de baix consum	67
Figura 85. Bombetes halògenes.....	67
Figura 86. Bombetes incandescent	67
Figura 91. Transmitàncies coberta. Font: CTE i Energy Plus	80
Figura 97. Aïllament planta baixa.....	85
Figura 98. Aïllament planta primera	85
Figura 99. Tipologia finestres i portes planta baixa	85
Figura 99. Aïllament planta segona (engolfes).....	85
Figura 100. Zones de neteja de les façanes planta baixa.....	86
Figura 101. Zona de neteja de les façanes planta segona.....	86
Figura 102. Zona de neteja de les façanes de les façanes planta segona	87
Figura 107. Zones de desmuntatge plaques de guix planta baixa	89

Figura 108. Zones de desmuntatge plaques de guix planta primera	89
Figura 110. Tipologia finestres planta segona.....	89
Figura 109. Zones de desmuntatge de plaques de guix planta segona	89
Figura 115. Façana nord actual, proposta i detall de la nova proposta	93
Figura 116. Façana est actual, proposta i detall del nou mur	94
Figura 117. Sistema metàl·lic i canaló	94
Figura 118. Façana sud actual, proposta i detall del nou mur	95
Figura 119. Plaques de suro	95
Figura 120. Sistema entramat metàl·lics fals sostre	96
Figura 122. Fals sostre suro planta primera	96
Figura 121. Fals sostre suro planta baixa	96
Figura 123. Fals sostre suro planta segona	96
Figura 127. Retirada finestres i portes planta baixa	98
Figura 126. Retirada finestres i portes planta primera	98
Figura 128. Retirada finestres i portes planta segona	98
Figura 130. Tipologia finestres i portes planta baixa	99
Figura 129. Tipologia finestres i portes planta primera	99
Figura 131. Tipologia finestres planta segona.....	99
Figura 133. Porticons de lames de fusta orientables corredissa	101
Figura 134. Tipus de lames de fusta planta primera	101
Figura 135. Tipus de lames de fusta planta baixa	101
Figura 136. Tipus de lames de fusta planta segona	102
Figura 138. Caldera convencional (dreta) i biomassa (esquerra).....	103
Figura 139. Combustible pellets.....	104
Figura 140. Retirada de cendres	104
Figura 141. Situació caldera biomassa i contenidor planta baixa	104
Figura 142. Consum energia primària no renovable (kWh/m ² any). Font: Ce3x	105
Figura 143. Emissions de diòxid de carboni (kgCO ₂ /m ² any). Font: Ce3x	105
Figura 144. Indicadors globals i parcials d'emissions de diòxid de carboni [kgCO ₂ /m ² any]. Font: Ce3x.....	105
Figura 145. Indicadors globals i parcials del consum d'energia primària no renovable [kWh/m ² any]. Font: Ce3x.....	106
Figura 146. Circuit plaques solars	106
Figura 147. Suport plaques solars	107
Figura 148. Acumulador	107
Figura 149. Placa de tubs de buit	107
Figura 150. Consum energia primària no renovable solar tèrmica ACS [kWh/m ² any]. Font: Ce3x	108
Figura 151. Emissions solar tèrmica ACS [kWh/m ² any]. Font: Ce3x	108
Figura 152. Emissions solar tèrmica ACS parcials [kgCO ₂ /m ² any]. Font: Ce3x.....	108
Figura 153. Consum global d'energia primària no renovable solar tèrmica [kWh/m ² any]. Font: Ce3x.....	108
Figura 154. Aixeta termostàtica	110
Figura 155. Aixeta monomando obertura en fred	110
Figura 156. Airejdaors	111
Figura 157. Vàter doble polsador.....	111
Figura 158. Tractament aigua gris.....	112
Figura 159. Sistema de tractament i gestió aigua gris	112

Figura 160. Zona de recepció d'aigües grises i tractada	113
Figura 161. Sistema re reutilització aigua gris.....	113
Figura 162. Làmpada actual de 50W (dreta) i LED 20W (esquerra).....	115

ÍNDIX DE GRÀFIQUES

Gràfica 103. Comparació consum amb i sense aïllament dels murs.....	87
Gràfica 110. Comparació amb aïllament i sense aïllament dels forjats	90
Gràfica 114. Comparació de la coberta amb aïllament i sense aïllament.....	92
Gràfica 132. Comparació del consum calefacció de les finestres de simple vidre i dobles	100
Gràfica 137. Comparació del consum calefacció amb i sense porticons. Font: Energy plus	102
Gràfica 163. Comparació canvi a LED.....	115

ÍNDIX DE TAULES

Taula 39. Informació tècnica escala 2	47
Taula 41. Informació tècnica escala 3	48
Taula 87. Paràmetres característics de l'envolent	79
Taula 88. Transmissàncies murs de 280 mm. Font: CTE i Energy Plus.....	79
Taula 89. Transmissàncies del mur 140 mm. Font: CTE i Energy plus	80
Taula 90. Transmissàncies forjats. Font: CTE i Energy Plus.....	80
Taula 92. Transmissàncies buits façana sud. Font: CTE i Energy Plus	81
Taula 93. Transmissàncies buits façana nord. Font: CTE i Energy Plus.....	81
Taula 94. Transmissàncies buits façana est. Font: CTE i Energy Plus.....	81
Taula 95. Normativa parets 280 mm i 140 mm situació actual	84
Taula 96. Normativa parets 280 mm i 140 mm propostes	84
Taula 104. Transmissàncies forjat actual. Font: CTE i Energy Plus	88
Taula 105. Forjat actual i proposta.....	88
Taula 106. Transmissàncies proposta forjat. Font: CTE i Energy Plus.....	88
Taula 111. Transmissàncies coberta actual. Font: CTE i Energy Plus	91
Taula 112. Coberta actual i proposta	91
Taula 113. Transmissàncies proposta coberta.. Font: CTE i Energy Plus	91
Taula 124. Compliment de normativa de la finestra simple vidre. Font: CTE i Energy Plus	97
Taula 125. Compliment de normativa de la finestra doble vidre. Font: CTE i Energy Plus.....	97

1. OBJECTE DEL TREBALL

L'objecte del següent treball, és l'estudi de propostes per a la millora energètica d'una casa del 1965 aplicant criteris sostenibles, situada al municipi d'Arbeca (Garrigues).

Per tant, aquest projecte proposarà aplicar una sèrie de mesures sostenibles per tal d'adequar la casa a la normativa vigent i millorar l'eficiència energètica de tot el seu conjunt, garantint un correcte funcionament, i un estalvi energètic, com també un estalvi d'aigua i materials respectuosos amb el medi.

2. ABAST DEL TREBALL

Aquest projecte es planteja com una primera fase una cerca de mesures sostenibles que existeixen avui dia, i escollir la que més s'adapta al projecte objecte d'estudi, per garantir un correcte funcionament.

Després de familiaritzar-nos amb les diferents mesures que existeixen, analitzarem la casa constructivament. Després d'una primera valoració s'ha determinat que per poder adaptar la casa i donar-li les condicions necessàries per poder-hi viure de manera correcta i satisfactòria, s'haurà d'arreglar una sèrie de patologies que s'han trobat. Per exemple, haurem d'actuar a la coberta, ja que s'ha observat infiltracions, a la planta baixa, humitats de capil·laritat entre d'altres. Tanmateix, s'haurà d'actuar als murs exteriors, ja que no compleixen amb la transmissió que estableix el Codi Tècnic de l'Edificació, col·locant aïllament, ja que actualment no en té, entre altres mesures.

Pel que fa a les millores relatives a l'eficiència energètica, es justificarà cada proposta amb l'ajuda del programa Energy Plus, el qual ens dona dades sobre el consum energètic de calefacció, refrigeració, electricitat etc i el programa Ce3x el qual ens ofereix el certificat d'eficiència energètica de l'edifici actual i de les propostes aplicades al projecte.

No tindrem en compte problemes estructurals, ja que no és objecte d'estudi, i tampoc es durà a terme un canvi de distribució interior, ja que s'ha observat que compta amb una distribució favorable per la captació solar a l'hivern.

Remarcar que les instal·lacions no entren dintre d'aquest abast (excepte les relatives als criteris de sostenibilitat i estalvi d'energia), i es considera que serien objecte d'un projecte paral·lel i específic a propòsit de les mateixes.

La justificació de les propostes es realitzarà a l'annex G: justificació de les propostes, justificant l'elecció de cada proposta, amb gràfiques de consums, estalvis, etc. Solament es durà a terme una justificació energètica de calefacció, ja que l'edifici no compta amb refrigeració.

Finalment, remarcar que s'ha elaborat uns amidaments i pressupostos molt genèrics, sense entrar massa en detall, per tal de poder calcular els paybacks de les mesures aplicades al projecte. No s'ha inclòs dins el pressupost els treballs de reparació de les patologies existents a l'edifici.

3. CONDICIONANTS

Per tal de justificar les propostes escollides al projecte es tindrà en compte una sèrie de condicionants, tals com:

- **Normatives:** es tindrà en compte en tot moment les normatives vigents, tal com la normativa urbanística, que ens mostra totes les actuacions que es poden dur a terme a la casa, i el Codi Tècnic de l'Edificació, concretament el Document Bàsic HE, estalvi d'energia, que ens ofereix una sèrie de paràmetres per garantir un edifici eficient energèticament.
- **Climatologia:** No totes les propostes s'adapten a la climatologia de la zona on està ubicada la casa. Per tant, caldrà anar amb compte a l'hora d'escollir les propostes per tal de què s'adeqüin de manera correcta a la climatologia de la zona.
- **Criteris econòmics:** en aquest cas, no se li donarà massa importància al cost econòmic de la proposta, malgrat que avui dia, és un dels principals condicionants.
- **Criteris estètics:** aquest terme, també es considerarà poc important, tot i que s'intentarà en tot moment que tingui un caràcter estètic bonic.
- **Criteris funcionals:** ja té certa importància, ja que construir un edifici funcional és molt important per garantir un correcte funcionament de tot el conjunt de l'edifici.
- **Criteris mediambientals:** principal condicionant a l'hora d'escollir la millor proposta, es tindrà en compte la reducció energètica tant en calefacció, electricitat, sense deixar-nos d'anomenar la reducció i estalvi d'aigua i treballar amb materials sostenibles amb el medi ambient.

4. OBJECTIUS PARCIAIS I CONSIDERACIONS PRÈVIES

Així doncs, per abordar aquest objecte, el projecte ha estat estructurat en un conjunt de parts. Aquestes s'enumeren a continuació.

1. Memòria constructiva actual.

No es disposa de cap document informatiu sobre els materials i els sistemes constructius utilitzats. Tanmateix, fonts orals ens han facilitat totes les dades necessàries per completar l'apartat de memòria constructiva actual i poder entendre l'edifici. També s'ha pogut deduir molts materials i sistemes utilitzats, ja que la casa està inacabada.

Remarcar que l'estructura es va dissenyar per ser una granja, el qual posteriorment es va adaptar la planta primera en habitatge, deixant la planta baixa per a garatge i taller i la planta segona per a les golfes, les dues últimes, inacabades.

2. Descripció de les patologies existents.

Basat en un conjunt de fitxes de les diferents patologies corresponents a l'edifici. No és un document molt extens, ja que només s'ha considerat les patologies més significatives que afecta l'eficiència de l'edifici energèticament.

S'ha considerat oportú desenvolupar una orientació de com solucionar cada patologia. Al no ser objecte d'estudi aquest apartat, els treballs de reparació no s'han inclòs dins el pressupost.

3. Compliment del Codi Tècnic de l'Edificació i normativa urbanística

En tot moment es tindrà en compte el compliment del Codi Tècnic de l'Edificació i les normes urbanístiques quan es proposi adoptar una proposta.

4. Descripció de l'estat actual. Aixecament gràfic.

De l'edificació i del solar on es situa l'edifici, plantes, alçats i seccions definiran l'estructura i l'estat arquitectònic en el qual es troba l'edifici en l'actualitat.

No es disposava de cap plànol fins al moment així que s'ha realitzat unes mesuraments de tota la casa per dur a terme els respectius plànols de la situació actual.

S'ha optat per dur a terme una secció A-A' per a les escales, ja que és interessant veure com es desenvolupen al llarg de totes les plantes. No és necessari més seccions, ja que amb els plànols de planta i alçats s'entén la seva geometria.

5. Propostes de millora

Les propostes de millora per a l'eficiència energètica de l'edifici es tindrà en compte d'acord amb l'apartat 3 corresponent a condicionants.

6. Mesures de sostenibilitat

A l'annex B, es mostra un ampli ventall de propostes sostenibles, tan actives, com passives, sistemes d'energia renovables, mecanismes d'estalvi d'aigua i materials de construcció sostenibles. Amb aquestes mesures, es pretén ampliar el coneixement en vers les mesures que existeixen avui dia al mercat i facilitar la tria de les propostes per al projecte.

7. Justificació de les propostes

Les propostes es justificaran a l'annex G: justificació de les propostes, on mostrarà detalladament els consum mensuals de calefacció, l'estalvi mensual, i total de cada millora.

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA ACTUAL

1.1. Localització de la parcel·la

La vila d'Arbeca, figura 1 es troba situada al voltant d'un turó (357 metres d'altitud) a la comarca de les Garrigues, segons la divisió de la Generalitat del 1936, al límit amb la comarca de l'Urgell, amb una població de 2.510 habitants. La principal activitat de la vila és la ramaderia i l'agricultura, a part dels pinsos, tallers mecànics, tèxtils i la construcció.



Figura 1. Vista d'Arbeca. Font: Ajuntament d'Arbeca

El seu terme municipal, limita al nord amb el de Miralcamp (antigament el de Bellfort i Borgetes de Salena) i Vilanova de Bellpuig; a l'est, amb el de Belianes, Maldà i Omellons; al sud, amb Omellons i la Floresta (antigament Castellots); i a l'oest, amb Puiggròs i Les Borges Blanques.



Figura 2. Mapa de les comarques de Catalunya i situació d' Arbeka. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya

L'extensió del terme municipal és 13.455 jornals de terra dels emprats a la zona de Lleida (58,64 Km²) dels quals 9.509 són terres de secà i 3.947 de regadiu. La seva situació es troba entre 41°28'44" i el 40°35'20" de latitud i 4°34'25" i 4°40'30" de longitud. Produeix essencialment: blat, ordi, blat de moro (panís), farratges, fruiters, ametllers, vinya i olivers que fan un oli d'excel·lent qualitat.

La propietat és molt repartida, el 82% de les terres són menades per llurs propietaris, el 14% de parcels i l'1,6% per arrendataris. Les vies de comunicació són: la carretera de Flix a Bellpuig; la de Tàrraga a Arbeka i Floresta. A més hi ha una nombrosa xarxa de camins veïnals que enllacen

amb les diferents partides. Les estacions de ferrocarril més properes són la de Les Borges Blanques a 6 Km i la de la Floresta a 4 Km.

La parcel·la és troba al Carrer Prat de la Riba número 26 (façana nord), el qual limita amb el Carrer Sol Naixent (façana est), tal com es mostra a la figura 3. Al plànol 1, es presenta la situació de l'edifici en vers el poble i al plànol 2 d'emplaçament, mostra una situació més propera de la parcel·la.



Figura 3. Localització i emplaçament de la parcel·la. Font: Google maps

1.2. Dades cadastrals

Segons les dades cadastrals disponibles la parcel·la es troba situada al C/ Prat de la Riba número 26. És de classe urbana, amb una superfície construïda de 431 m² d'ús residencial. L'any de construcció consta en 1965, per tant estem davant d'una edificació de 51 anys. Tanmateix compta amb un jardí, amb un total de superfície de sòl (casa + jardí) de 506 m². És una casa sense divisió horitzontal, és a dir, que el terreny és únicament d'un sol propietari.

A continuació es resumeixen les dades cadastrals de la parcel·la objecte d'estudi:

Datos del Bien Inmueble			
Referencia catastral	7310807CG2071S0001FE		
Localización	CL PRAT DE LA RIBA 26 25140 ARBECA (LLEIDA)		
Clase	Urbano		
Superficie (*)	431 m ²		
Uso	Residencial		
Año construcción local principal	1965		

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble	
	Localización
	CL PRAT DE LA RIBA 26 ARBECA (LLEIDA)
	Superficie construida
	431 m ²
	Superficie suelo
	506 m ²
	Tipo Finca
	Parcela construida sin división horizontal

Elementos Construidos del Bien Inmueble				
Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie catastral (m ²)
VIVIENDA	1	00	01	26
VIVIENDA	1	01	01	142
ALMACEN	1	00	02	121
ALMACEN	1	02	01	142

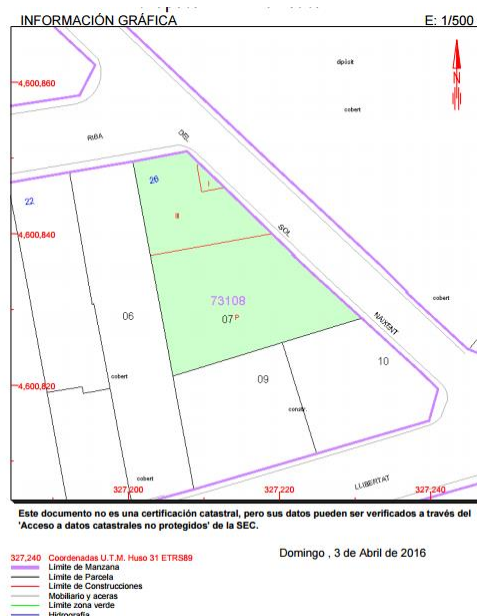


Figura 4. Informació gràfica sobre característiques urbanístiques del sòl. Font: Cadastre

S'entén per superfície construïda total de l'immoble la suma de la superfície cadastral construïda de la part privativa del mateix més la part corresponent de la superfície d'elements comuns.

La superfície cadastral construïda de la part privativa és la inclosa dins de la línia exterior dels murs perimetrals de cadascun dels locals que constitueixen l'immoble i, si escau, dels eixos de les mitjaneres, deduïda la superfície dels celoberts.

Les balconades, terrasses, porxos i altres elements anàlegs que estiguin coberts computen al 50% de la seva superfície, tret que estiguin tancats per tres de les seves quatre orientacions, en aquest cas computen al 100%. En ús residencial, no es considera superfície construïda els espais d'altura inferior a 1,50 metres.

1.3. Dades urbanístiques

1.3.1. Paràmetres generals que regulen l'edificació

REGULACIÓ DE LES PLANTES BAIXES
No es permet el desdoblament de la planta baixa en dues plantes, segons les modalitats de semisoterrani i entresolat ¹ . Quan la regulació de la zona no especifiqui altra cosa, les alçàries útils ² mínimes permeses de la planta baixa seran les següents: 3,00 m en el cas d'usos comercials, magatzems, etc. I 2,50 m en el cas d'habitatges i comerços menors de 80 m ² .

REGULACIÓ PLANTES PIS
Tindran una alçària lliure mínima de 2,5 metres, tret que en les ordenances de la zona s'indiqui una altra dimensió.

ELEMENTS PER SOBRE DE L'ALÇÀRIA REGULADORA
Per sobre de l'alçària reguladora construïda només s'admeten els elements següents: <ol style="list-style-type: none">1. La coberta terminal de l'edifici.2. Els elements de ventilació i il·luminació de l'espai sota coberta, si fos el cas.3. Els elements tècnics de les instal·lacions.4. Els coronaments decoratius de les façanes.

REGULACIÓ DELS ESPAIS SOTA COBERTA-ÀTICS
<ol style="list-style-type: none">1. Els espais sota coberta es destinaran principalment a àmbits comuns de l'immoble, magatzematge comunitari i individual vinculat als habitatges, cambres de malendregos, instal·lacions tècniques de l'edifici, accessos als terrats i a la coberta³.2. Per damunt del nombre màxim de planes no està permès fer els espais sota coberta⁴ habitables tret que ho indiquin expressament les ordenances de la zona.3. Les plantes sota coberta habitables no podran constituir un habitatge independent del de la planta immediatament inferior, tret que ho indiquin expressament les ordenances de la zona.4. La superfície de les plantes sota coberta amb una alçària lliure superior a 1,5 metres computarà als efectes de determinar la quantitat de sostre de l'edificació.5. Les plantes sota coberta es retiraran 3 metres del pla de façana.

¹ Per entresolat s'entén la part superior de les dues en què un sostre, fet a una certa alçària, divideix parcialment un espai. Es caracteritza a més, perquè, no té accés independent des de l'exterior, està enretirat almenys 3 metres de la línia de façana i l'alçària lliure mínima per sobre és de 2,2 metres i per sota de 2,5 metres.

² És la distància mínima que hi ha entre el paviment de la planta i la cara inferior del sostre a l'interior d'un local construït.

³ Planta terminal de l'edifici que protegeix la construcció de la pluja, ja sigui amb un terrat o amb una coberta inclinada, i que se situa immediatament per sobre del pla horitzontal dels elements resistents del darrer forjat.

⁴ És l'espai situat entre el forjat del sostre, real o possible, de la darrera planta construïda de l'edifici i la coberta inclinada.

REGULACIÓ DE LES COBERTES DE LES EDIFICACIONS

1. Per a edificis acabats en coberta inclinada, la intersecció del pla inferior de la coberta i del pla de façana de l'edificació determinaran una directriu horitzontal, que no sobrepassarà l'alçària reguladora màxima⁵, ni sobrepassarà en 40 centímetres la cota del sostre de la darrera planta pis.
2. El pendent de la coberta inclinada no podrà ser superior del 30%, tret que les ordenances de la zona ho determinin.
3. Per sobre dels plans definits per la coberta inclinada, podran sobresortir elements de ventilació i xemeneies, antenes i claraboies dels celoberts. Les claraboies hauran de ser paral·leles als plans de la coberta inclinada i no se separaran més de 50 cm d'aquesta en cap punt.
4. Els careners de coberta, així com altres elements construïts no sobrepassaran en més de 3,5 metres l'alçària de l'arrencada de la coberta al pla de façana.

ELEMENTS SOBRE LA COBERTA: FINESTRES I LLUCANES⁶

Quan calgui disposar d'altres obertures d'il·luminació i ventilació de la planta sota coberta diferents de les del pla de façana retirat 3 m, aquestes es podran tancar amb finestres integrades al pla de la coberta inclinada. La superfície d'ocupació de les obertures no sobrepassarà el 10%.

En les xemeneies industrials o domèstiques en el nucli urbà, caldrà instal·lar un barret o caputxó en el punt superior de les xemeneies (especialment en estufes i calefaccions de carbó o llenya que generen molt estalzi), mantenint una distància mínima a balcons i terrats d'altres habitatges i situar el punt de sortida de fums a una alçada mínima sobre les teulades.

4.4.2. Regulació de l'edificació alineada al vial

DETERMINACIÓ DE L'ALÇÀRIA REGULADORA MÀXIMA

En els edificis situats segons l'alineació de vial⁷, l'alçària reguladora s'amidarà d'acord amb els supòsits següents:

Edificis amb façana a dues o més vies que facin cantonada o xamfrà⁸.

- a) Si l'alçària de l'edificació fos la mateixa a cada cara de vial, s'aplicaran les condicions següents:
 - a. Si la rasant del carrer, considerat el front de parcel·la, presenta una diferència de nivells entre l'extrem de cota més alta i el de cota més baixa, menor d'1,20

⁵ En l'edificació alineada a vial és la mesura vertical, en el pla exterior de la façana, que fixa l'alçària límit des de la vorera fins a la cara inferior de la coberta inclinada o al pla superior de l'últim element resistent, en el cas de coberta plana.

⁶ Són finestres verticals situades sobre la coberta inclinada de l'edifici, característiques d'algunes zones de muntanya, habitualment cobertes i tancades lateralment amb el mateix material que la coberta inclinada i d'amplària igual a l'entrebegat de la coberta.

⁷ És la línia en planta que estableix, al llarg dels carrers, el límit entre el sistema viari i les parcel·les.

⁸ Consisteix a modificar el punt d'intersecció de les alineacions dels vials que formen una cruïlla, bé siguin les edificacions o les tanques de separació dels terrenys, substituint la trobada en angle per un petit tram recte.

metres, l'alçària reguladora s'amidarà al centre de la façana, a partir de la rasant de la voravia en aquest punt.

- b. Si la diferència de nivells entre l'extrem de cota més alta i el de cota més baixa és més gran d'1,20 metres, l'alçària màxima de l'edifici s'amidarà a partir del nivell situat a 0,60 metres, per sobre de la cota més baixa de la línia de façana.
 - c. Quan l'aplicació d'aquesta regla doni lloc a què, en determinats punts de la façana, la rasant de la voravia se situï a més d'1,50 metres per sobre del punt d'aplicació de l'alçària reguladora, la façana es podrà dividir en els trams que calguin perquè això no passi.
- b) Si les alçàries reguladores fossin diferents, les més altes es podran portar cap als carrers adjacents més estrets, fins a una longitud igual a la fondària edificable, corresponent al carrer de més alçària. Arribarà com a màxim fins a la meitat del tram de carrer de menor amplària.

FORMA DE LA COBERTA

La coberta inclinada serà, almenys a dues aigües i simètrica respecte a la planta de l'edifici. El carener se situarà com a màxim a 40 cm per sobre del darrer forjat, en el pla de façana. La coberta inclinada se situarà com a màxim a 40 cm per sobre del darrer forjat, en el pla de façana.

DISPOSICIÓ DELS COSSOS SORTINTS

1. Els cossos sortints estan prohibits a la planta baixa.
2. No es permeten els cossos sortints tancats en carrers menors de 8 metres.
3. L'alçària lliure entre la vorera i els cossos sortints és de 4,00 metres.
4. La forma de la planta dels cossos sortints serà geomètrica, de directrius paral·leles i ortogonals al pla de façana, tret que s'admeti expressament la seva singularitat en les ordenances que regulen la zona.
5. Si la seva volada no es regula a la zona corresponent, aquests es limita per la menor de les dimensions següents:
 - a. El 10% de l'amplària del vial.
 - b. L'amplària de la vorera menys 50 cm.
 - c. Una longitud de vol de 1,20 metres.
6. La longitud màxima conjunta dels cossos sortints tancats, semi tancats i oberts, podrà ocupar com a màxim de 2/3 de la longitud de façana. Els cossos sortints, tancats i semi tancats podran ocupar com a màxim en 1/3 de la longitud de la façana.
7. Cada cos sortint tancat tindrà una longitud màxima de 3 metres.
8. El límit lateral del vol dels cossos sortints, ve definit per un pla normal a la façana a 1,00 metre de la paret mitgera.

DISPOSICIÓ DELS ELEMENTS SORTINTS

El vol dels elements sortints, com sòcols, pilars, ràfecs, gàrgoles, marquesines, para-sols i d'altres similars, es regula a cada zona. Quan no s'indiqui altra cosa, els elements sortints no podran volar més de 15 cm, excepte a la planta baixa on, a més, no podran sobresortir més del 5% de l'amplària de la voravia, i a la planta coberta, on el ràfec podrà volar 30 cm.

TRACTAMENT DE LES PARETS MITGERES

Quan a conseqüència de diferents alçàries entre els edificis, reculades de les edificacions, diferents moments de les construccions o d'altres causes, puguin sortir mitgeres⁹ al descobert, encara que siguin temporalment, s'hauran d'acabar amb material de façana.

RECLADES DE L'EDIFICACIÓ

1. Tret que s'indiqui expressament en les ordenances de la zona, no s'admeten les reculades de l'edificació ni en planta baixa ni en planta pis.
2. En tot cas, en les zones que s'autoritzin, les reculades abastaran sempre la totalitat de la façana. Els terrenys resultants seran ceditos gratuïtament i adscrits a la viabilitat pública, havent-se d'urbanitzar a càrrec del propietari.
3. La reculada no modificarà l'alçària reguladora de l'edificació edificable, que es continuarà amidant des de l'alineació assenyalada. El propietari ha de garantir el tractament adequat de les parets mitgeres, que restin al descobert per la reculada.

4.4.3. Paràmetres reguladors d'usos i activitats

DESENVOLUPAMENT DE LA REGULACIÓ D'USOS

1. En sòl urbà, mitjançant una ordenança específica, poden establir-se limitacions o condicions a les establertes amb caràcter general per aquestes Normes.
2. Els plans especials poden:
 - a) Restringir localitzacions i característiques dels usos.
 - b) Prohibir usos admesos pel planejament general.
 - c) Admetre usos no previstos per aquestes Normes, sempre que siguin compatibles amb els proposats, que caldrà mantenir en el Pla especial.
3. Els plans parcials, que desenvolupin sectors del sòl apte per urbanitzar, regularan detalladament els usos del sector.

4.4.4. Règim urbanístic del sòl

LES ZONES

La naturalesa de cada zona és funció de la classe de sòl i es determina amb la definició dels paràmetres que regulen les condicions de parcel·lació, d'edificació i d'ús que s'exigeix de forma específica a cadascuna.

⁹ És la paret, límit entre dues edificacions o parcel·les veïnes, que s'eleva des del fonament a la coberta, encara que la continuïtat s'interrompi per l'existència de celoberts o patis de ventilació de caràcter mancomunat. Sobre ella recauen les servituds de mitjanera, ús mancomunat i impediment d'obertura.

DISPOSICIONS GENERALS

Les Normes Subsidiàries estableixen les determinacions, sense perjudici del seu ulterior desenvolupament, dels sistemes generals de comunicació i dels corresponents entorns que necessiten una regulació especial. Són els següents:

- Sistema viari, clau A.
- Sistema ferroviari, clau F.
- Sistema hidrològic, clau H.
- Sistema de protecció de sistemes, clau P.

SISTEMA VIARI, CLAU A

Comprèn les instal·lacions i els espais reservats al traçat de la xarxa viària i exclusivament dedicats a l'ús de viabilitat i aparcament. Mostra diferents categories de vies, les carreteres, la xarxa viària bàsica, formada pels carrers estructurants assenyalats dins del sòl urbà, els indicats en el sòl apte per urbanitzar, i la xarxa viària secundària, que comprèn la resta de carrers del sòl urbà i dels camins no principals en sòl no urbanitzable i finalment els camins d'interès turístic, agrícola o forestals.

Paràmetres i distàncies en els camins municipals:

C1: camins supramunicipals.

C2: camins secundaris que connecten amb els d'ordre primari.

C3: resta de camins municipals.

SISTEMA FERROVIARI, CLAU F

Terrenys ocupats per les infraestructures del ferrocarril i activitats directament i indirectament relacionades amb aquesta activitat.

SISTEMA HIDROGRÀFIC, CLAU H

El formen el conjunt de rius, rieres, torrents, fonts naturals i el subsòl de les diverses capes freàtiques. En concret existeixen conques vessants petites, però que constitueixen domini públic hidràulic, com ara els barrancs de: Coma Sirera, L'Aixaragall, de les Borgetes, de Comas de Maldà, del Corp, de Roca Llamp...

Es prohibeixen les obres de canalització dels cursos hídrics, a no ser que estiguin dictaminades per l'Administració competent.

SISTEMA DE PROTECCIÓ DE SISTEMES, CLAU P

1. Tenen la consideració de Sistema de protecció aquells sòls afectats per una servitud derivada de la corresponent legislació sectorial.
2. El Sistema de protecció pot ser utilitzat per al pas d'infraestructures i vials, sempre i quan, no estigui en contradicció amb les condicions de l'espai que protegeix.
3. No s'hi pot autoritzar cap edificació que no estigui directament relacionada amb el respectiu sistema que el defineix.

PARC PÚBLICS I ZONES VERDES: DISPOSICIONS GENERALS, CLAU SI

1. Formen el sistema de parcs i jardins públics tots els parcs, jardins i tot espai lliure destinat a zona esportiva pública i a l'esbarjo i expansió de les persones, situats en sòl urbà, apte per urbanitzar o no urbanitzable.
2. L'ús fonamental dels parcs i jardins públics, és el descans i lleure de la població i per tant, la superfície serà de 30 metres i sols s'hi admetran les construccions i instal·lacions que ajudin a aconseguir aquest fi. En qualsevol cas, aquestes no podran ocupar més del 5% de la superfície total de l'àmbit. Temporalment, s'hi admet la instal·lació de fires, circs i atraccions que no malmetin els espais enjardinats.
3. En cap cas s'admetran aprofitaments privats de subsòl, sòl i volada d'aquests espais. No obstant això, al subsòl d'aquests sistemes s'admet que s'hi situïn serveis públics, mantenint la titularitat pública, sempre que es garanteixi l'enjardinament de la superfície.

SISTEMES GENERALS D'EQUIPAMENTS COMUNITARIS, CLAU SE

Formen el Sistema d'equipaments els terrenys assenyalats per les Normes amb aquesta qualificació i que es destinen a la titularitat i ús públic, d'acord amb les següents categories:

- E1: cultural
- E2: docent
- E3: sanitari-assistencial
- E4: religiós
- E5: social
- E6: administratiu
- E7: proveïment
- E8: cementiri
- E9: estacions de Servei d'automòbils i annexes.

4.4.5. Regulació i desenvolupament del sòl urbà (SU)

La clàusula que afecta el nostre edifici és la “**Clau 2**” i la normativa referent a ella és la que es mostra a continuació.



Figura 5. Localització de la parcel·la. Font: Normativa urbanística

DEFINICIÓ	
Aquesta zona correspon als creixements històrics de forma compacta, que es desenvolupen a partir del nucli antic, formant una trama regular o bé al llarg dels camins de sortida de la població.	
SUBZONES	
No s'estableixen subzones.	
CONDICIONS DE LA PARCEL·LACIÓ	
Superfície de parcel·la mínima ¹⁰	200 m ²
Densitat màxima	1 habitatge/150 m ² st
Front mínim de parcel·la	5 m
Fondària mínima de parcel·la	12 m
CONDICIONS DE L'EDIFICACIÓ	
Forma d'ordenació	Alineada a vial
Tipologia	Plurifamiliar entre mitgeres
Fondària edificable ¹¹	La fixada en la documentació gràfica
Alçària reguladora màxima	10 m
<p>Nombre màxim de plantes: s'estableixen amb caràcter general de Planta Baixa més dues plantes pis, no permetent-se plantes soterrades excepte en el cas que s'acompanyi informe tècnic de l'autor pel projecte que justifiqui les possibilitats tècniques i urbanístiques de realitzar-lo i el promotor es comprometi a emprar els mitjans adients i necessaris per executar-los, sense causar perjudicis als edificis pròxims.</p> <p>L'arrencada de coberta es produirà com a màxim a 30 cm per sobre del darrer forjat, en el pla de façana.</p>	
Alçada lliure planta baixa	No es permet el desdoblament de la planta baixa en dues plantes, segons les modalitats de semisoterrani i entresolat. Quan la regulació de la zona no especifiqui altra cosa, les alçàries útils mínimes permeses de la planta baixa seran les següents: 3,00 m en el cas d'usos comercials, magatzems, etc. I 2,50 m en el cas d'habitatges i comerços menors de 80 m ² .
Alçada lliure planta pis	Tindran una alçada lliure mínima de 2,5 metres, tret que en les ordenances de la zona s'indiqui una altra dimensió.
Ocupació planta soterrani	100%
Fondària planta baixa	100%
Pendent coberta	30%
Material coberta	Teula àrab o similar de color terra.

¹⁰ És la unitat de sòl de dimensions mínimes que pot resultar apta per l'edificació. Les parcel·les mínimes, definides a cada zona, seran indivisibles, qualitat que caldrà fer constar al registre de la propietat en el moment d'inscripció de la finca.

¹¹ És la distància perpendicular a la línia de façana que limita per la part posterior. Defineix el pla de façana a l'interior del pati d'illa.

Elements sortints ¹²	El vol dels elements sortints, com sòcols, pilars, ràfecs, gàrgoles, marquesines, para-sols i d'altres similars, es regula a cada zona. Quan no s'indiqui altra cosa, els elements sortints no podran volar més de 15 cm, excepte a la planta baixa on a més, no podran sobresortir més del 5% de l'amplària de la voravia, i a la planta coberta, on el ràfec podrà volar 30 cm.
Cossos sortints ¹³	<ol style="list-style-type: none"> 1. Els cossos sortints estan prohibits a la planta baixa. 2. No es permeten els cossos sortints tancats en carrers menors de 8 metres. 3. L'alçària lliure entre la vorera i els cossos sortints és de 4,00 metres. 4. La forma de la planta dels cossos sortints serà geomètrica, de directrius paral·leles i ortogonals al pla de façana, tret que s'admeti expressament la seva singularitat en les ordenances que regulen la zona. 5. Si la seva volada no es regula a la zona corresponent, aquests es limita per la menor de les dimensions següents: <ol style="list-style-type: none"> a. El 10% de l'amplària del vial. b. L'amplària de la vorera menys 50 cm. c. Una longitud de vol d'1,20 metres. 6. La longitud màxima conjunta dels cossos sortints tancats, semi tancats i oberts, podrà ocupar com a màxim de 2/3 de la longitud de façana. Els cossos sortints, tancats i semi tancats podran ocupar com a màxim en 1/3 de la longitud de la façana. 7. Cada cos sortint tancat tindrà una longitud màxima de 3 metres. 8. El límit lateral del vol dels cossos sortints ve definit per un pla normal a la façana a 1,00 metre de la paret mitgera.
CONDICIONS D'ÚS	
Ús global	Habitatge
Usos admesos	<ul style="list-style-type: none"> • Comercial • Hoteler • Magatzem • Educatiu • Sanitari-assistencial • Sociocultural • Recreatius • Esportius • Tallers • Oficines

¹² Són part integrant de l'edifici o elements constructius no habitables ni ocupables, de caràcter fix, que sobresurten del pla de façana, de l'espai lliure d'interior d'illa.

¹³ Són els que sobresurten de la línia de façana o de l'alineació del pati d'illa i tenen el caràcter d'habitables o ocupables. Poden ser tancats, semi tancats o oberts.

	• Públic-administratiu
ALTRES DETERMINACIONS DE LA ZONA	
Porxos	No podran modificar-se les característiques dels porxos existents.
Material de façana	Podran utilitzar-se materials tradicionals, estucs, arrebossats... les edificacions que utilitzin l'obra vista, hauran de fer-la amb colors similars als colors existents, evitant els vermellorsos.
Color de façana	Es permet l'ús de colors amb tonalitats idèntiques a les existents, colors des del blanc fins ocres.
Fusteries	Es recomana l'ús de la fusta, en colors naturals.

4.4.6. Classificació del sòl i règim urbanístic

La classificació del sòl té per objecte, mitjançant la definició de zones i sistemes, assignar per a cada part del territori usos i, en el seu cas, intensitats i condicions d'edificació, tot desenvolupant i concretant els drets i deures genèrics establerts per les Normes mitjançant la classificació del sòl.

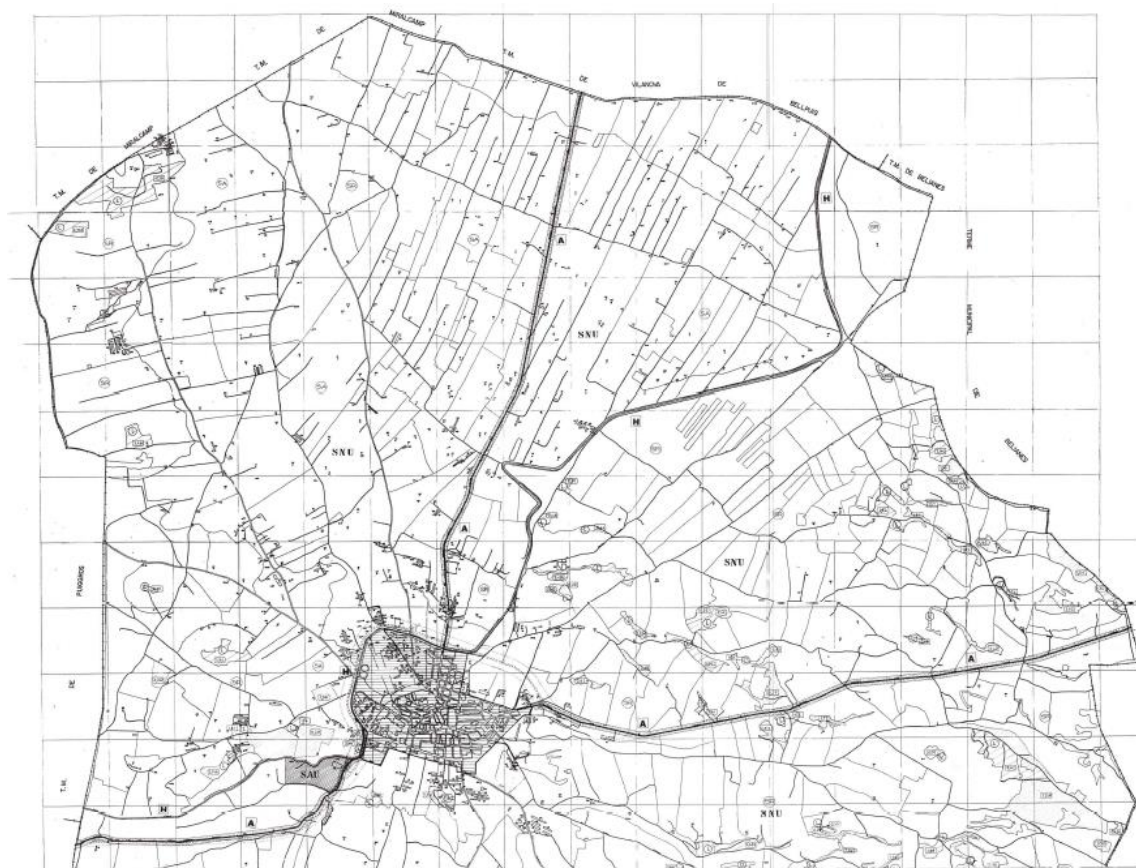


Figura 6. Classificació del sòl. Font: Normativa urbanística

LLEGENDA SISTEMES I ZONES

SISTEMES

- Clau A** Sistema viari
- Clau C** Sistema viari camins
 - C1.-** Els camins de caire supramunicipal
 - C2.-** Camins secundaris
 - C3.-** Resta de camins municipals
- Clau F** Sistema ferroviari
- Clau H** Sistema hidrogràfic
- Clau ST** Sistema Serveis Tècnics
 - a.-** Abastament d'aigua potable
 - r.-** Evacuació d'aigües residuals
 - e.-** Abastament energia elèctrica
 - s.-** Abocadors de residus sòlids
 - t.-** Telèfons
 - c.-** Comunicacions
 - s.-** Enllumenat públic

SÒL NO URBANITZABLE

- Clau SR** sòl rural
- Clau SA** sòl agrícola
- Clau L** sòl lliure permanent

4.4.7. Infraestructures i zonificació

El mapa d'infraestructures i zonificació, té per objecte mostrar el sistema viari, de camins, el ferroviari, l'hidrogràfic entre d'altres del Terme d'Arbeca, és a dir, ens mostra els sistemes generals de comunicació i també els serveis tècnics del poble, com l'abastament d'aigua potable, l'evacuació d'aigües residuals, l'enllumenat públic, entre d'altres.

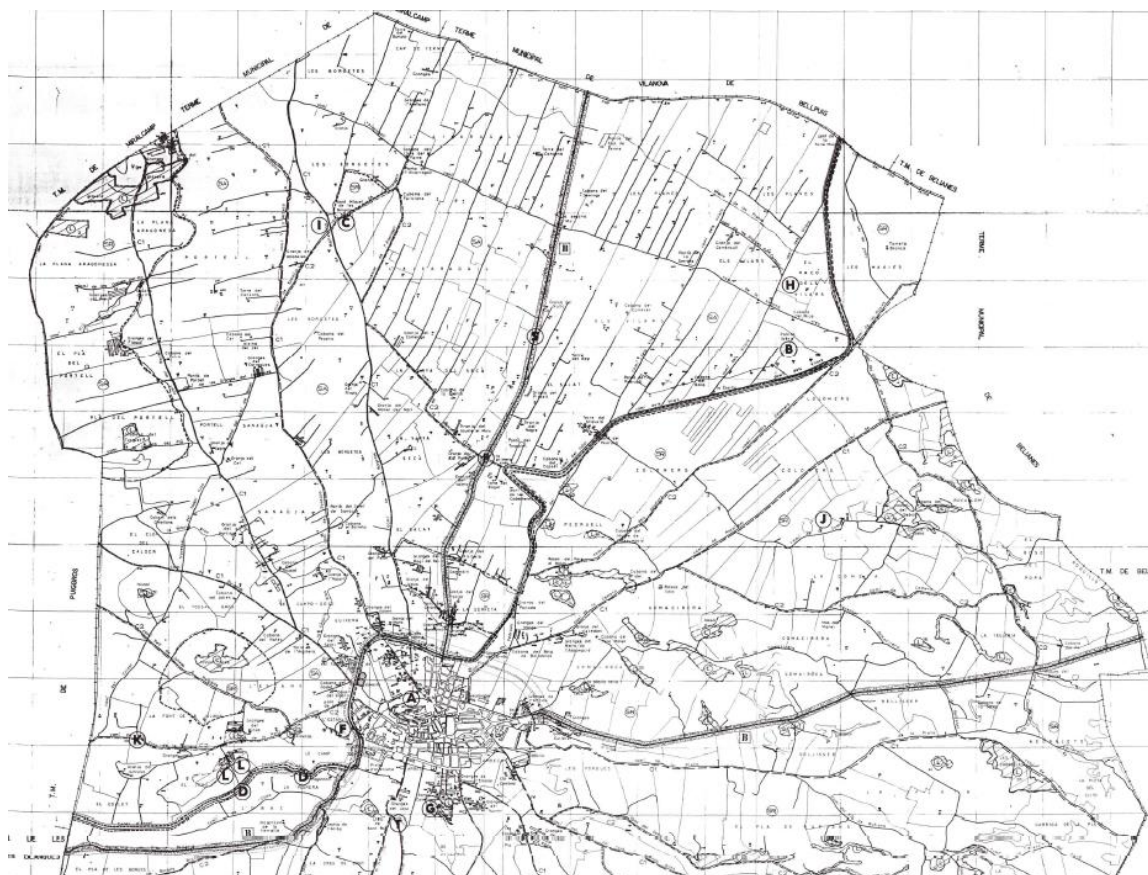


Figura 7. Infraestructures. Font: Normativa urbanística

LLEGENDA SISTEMES I ZONES

SISTEMES

- | | |
|----------------|---|
| Clau A | Sistema viari |
| Clau C | Sistema viari camins |
| | C1.- Els camins de caire supramunicipal |
| | C2.- Camins secundaris |
| | C3.- Resta de camins municipals |
| Clau F | Sistema ferroviari |
| Clau H | Sistema hidrogràfic |
| Clau ST | Sistema Serveis Tècnics |
| | a.- Abastament d'aigua potable |
| | r.- Evacuació d'aigües residuals |
| | e.- Abastament energia elèctrica |
| | s.- Abocadors de residus sòlids |
| | t.- Telèfons |
| | c.- Comunicacions |
| | s.- Enllumenat públic |

SÒL NO URBANITZABLE

- | | |
|----------------|----------------------|
| Clau SR | sòl rural |
| Clau SA | sòl agrícola |
| Clau L | sòl lliure permanent |

1.4. Comunicacions, serveis i infraestructures

La vila d'Arbeca és l'únic nucli de població del municipi, que limita amb els termes urgellesos de Maldà (E), Belianes (NE), i Vilanova de Bellpuig (NE), amb el segrianenc de Miralcamp (N), i amb els garriguencs de Puiggròs (W), les Borges Blanques (W), la Floresta (SW) i els Omellons (SE). Travessa el terme seguint aproximadament la línia del canal, la carretera comarcal C-233 de Flix a Bellpuig d'Urgell, que comunica amb la vila amb les Borges Blanques i amb l'N-2. De la vila surten carreteres locals a Belianes i a la Floresta i camins veïnals a Vinaixa, Juneda, etc. Recentment s'ha fet per l'IRIDA una pista de 6 m no asfaltada de Vinaixa a Puiggròs, que passa per Arbeca. L'estació de ferrocarril més propera està a Les Borges Blanques a (6 km).

1.5. Descripció històrica

1.5.1. Història del poble

900-1241: La vila d'Arbeca està situada al peu d'un turó en el cim del qual s'hi troben les restes de l'antic i poderós Castell dels Ducs de Cardona, que té el seu origen en una fortalesa àrab conquerida vers la meitat del segle XII.

L'any 1160 ja és citada la vila en un document en el qual Ramon Folc de Cardona, fa donació de tot el que li pertanyia del delme d'Arbeca a Guillem de Santa Fe. La seva filla Sibila es casà amb Ramon III de Tarroja i llur matrimoni aplegarà la senyoria de diferents viles i llogarets. La seva filla Agnès de Tarroja fou una poderosa pubilla que s'emmaridà amb el vescomte de Cardona Ramon Folc IV que visqué i morí al Castell d'Arbeca vers l'any 1241.



Figura 8. Vistes d'Arbeca. Font: Ajuntament d'Arbeca

1241-1388: Successivament la senyoria de la Vila, passà a mans dels Cornells d'Aragó i els Comtes de Pallars, retornant a la casa de Cardona l'any 1388 per compra que féu el comte Hug a Jaume Roger de Pallars de la Vila d'Arbeca i els seus agregats, per valor de 50.000 florins d'or.

Amb la senyoria dels Cardona ve l'esplendor del Castell i de la Vila, ja que la vida de la població està íntimament lligada a les vicissituds del magnífic Castell, mansió senyorial de la casa més poderosa de Catalunya als segles XV i XVI.

Durant aquest temps la vila d'Arbeca era residència habitual dels Ducs, i pel seu Castell passaren figures històriques tan destacades com: el Rei Joan I, el Caçador, Felip el Formós, gendre dels reis Catòlics, i el Rei Felip II, hi féu estada durant tres dies, fent viatge cap al Monestir de Poblet.

1.5.2. Història de l'habitatge

Quan es va construir l'edifici del Carrer Prat de la Riba número 26, no tenia la finalitat d'ésser un habitatge, sinó que era una granja destinada a criar bestiar. La planta baixa estava destinada a criar gallines, la planta primera per a conills i la tercera no estava ocupada. Més tard es va construir una granja més gran al davant de l'existent.

Per entendre millor el procés, es detalla a la figura 9 les diferents parts de la parcel·la, en què primer de tot es va construir l'edifici marcat amb el número 1, sent el número 2 i 3 solar. Posteriorment es va construir la granja número 2, solament de conills. Passats uns anys l'edifici 1 es va destinar a habitatge, continuant el 2 com a granja i l'espai 3 com a jardí. En una tercera fase, l'edifici 2 també va deixar de fer-se anar com a granja i va ser transformat en dos habitatges més, per als fills de la família.



Figura 9. Parts de la parcel·la

Tanmateix l'ajuntament, ja no permet tenir granges en aquesta zona, ja que amb el creixement de la població, aquesta ha esdevingut part del poble i la normativa no permet tenir granges tan properes al poble.



Figura 10. Altres vistes de la parcel·la

1.6. Descripció general de l'edifici

L'edifici data en l'any 1965, per tant, estem davant d'un edifici de 51 anys, que al llarg de la seva vida de servei, ha tingut diversos usos. El primer ús, tal com s'ha comentat a l'apartat de descripció històrica de l'edifici, era una granja. Posteriorment, per causes de necessitat varen adaptar la granja en la casa actual, que encara resideixen avui dia. La part més ben adaptada és la planta primera, que és, on fan vida. La resta de la casa, està per acabar.

La casa compta segons les dades cadastrals amb una superfície construïda de 431 m², i una superfície útil de 367,7 m² segons els amidaments duts a terme en aquest projecte.

La casa compta amb tres plantes, la baixa, és pràcticament el garatge, el taller, una sala de cuina per dur a terme les conserves i un rebost. Tota la planta baixa està per acabar, excepte l'entrada. Cal remarcar que la casa es troba amb desnivell, ja que Arbeca està situada en un turó amb una altura de 357 metres, i tot i estar a la part més baixa del turó mostra un lleuger desnivell, que es pot observar al plànol 3 topogràfic a l'apartat 9 d'aquest projecte, en què es mostra les diferents cotes d'alçada al llarg del carrer.

Per combatre el desnivell, la planta baixa compta amb una petita part enterrada, que correspon, bàsicament, la part del taller, el garatge, la despensa i la cuina. L'entrada és l'única sala de la planta baixa que està a cota de carrer (sense soterrar).

La planta primera, ocupada en l'actualitat, compta amb un menjador, una cuina, un vàter, una despensa i un rebost, 3 habitacions, l'entrada i dues terrasses, una de molt extensa, que ocupa tot el llarg de la façana Sud i la terrassa petita que dóna a la façana Est, el qual permet ventilar el vàter i el passadís.

La segona planta, que pertany a les engolfes inacabades, sense cap mena d'arrebossat ni acabat interior. Així doncs, des d'aquesta segona planta, s'aprecia el sistema constructiu de la coberta i els seus materials.

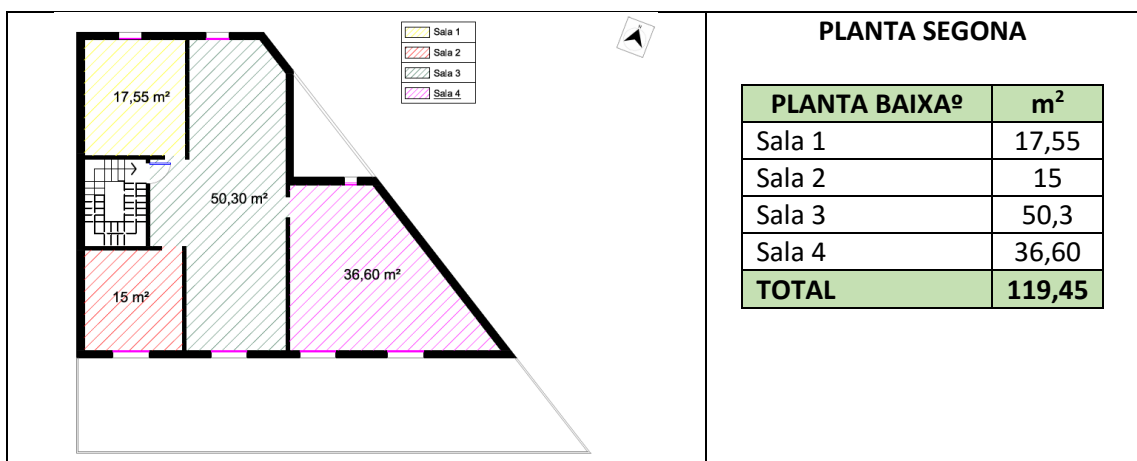
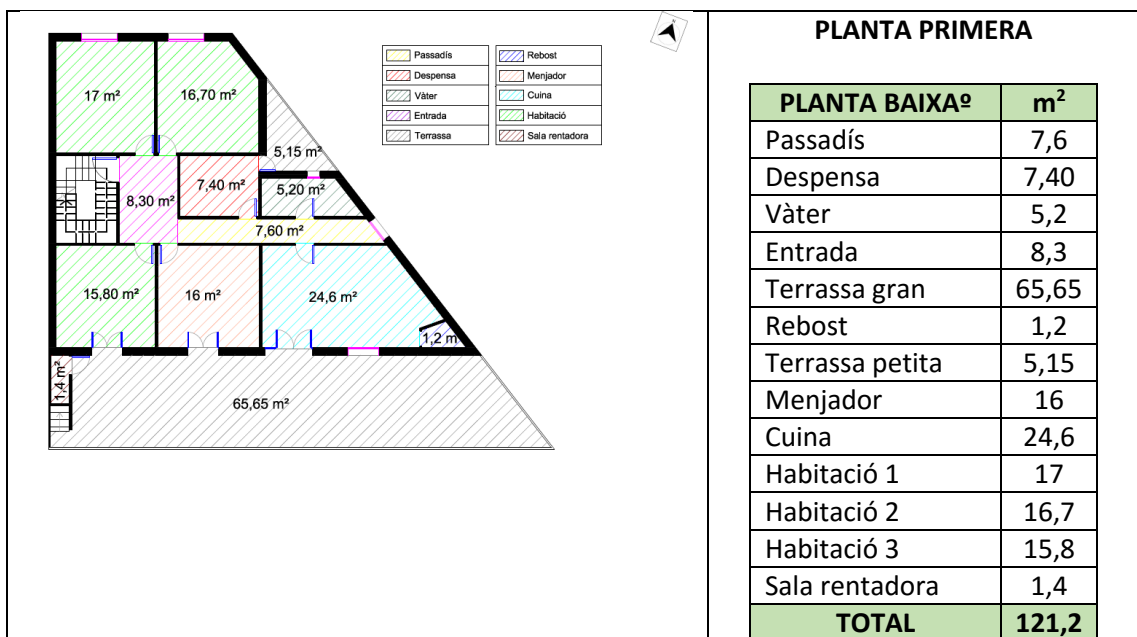
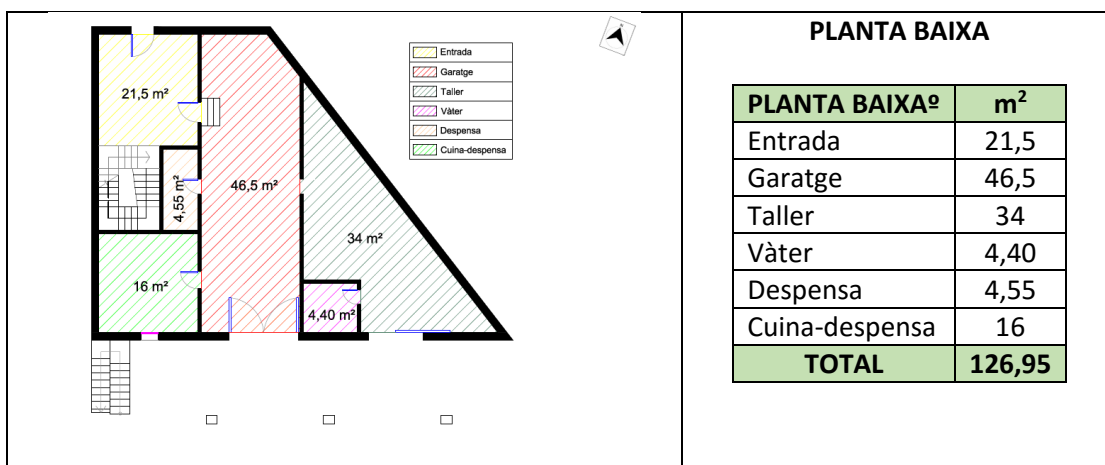
Finalment es disposa del jardí, està acabat simplement amb terra, sense cap ornament de jardineria (gespa, pedres, etc.).



Figura 11. Vistes de l'edifici

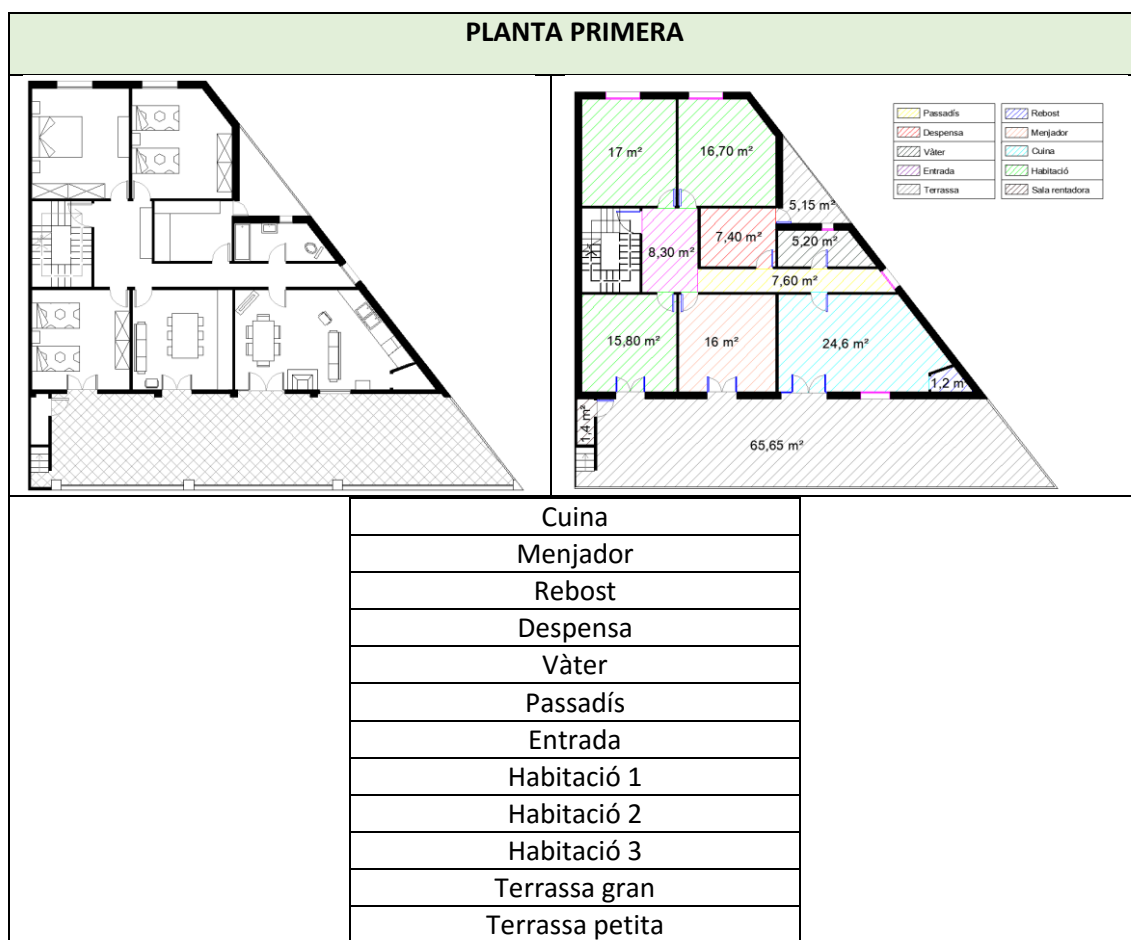
1.7. Quadre de superfícies

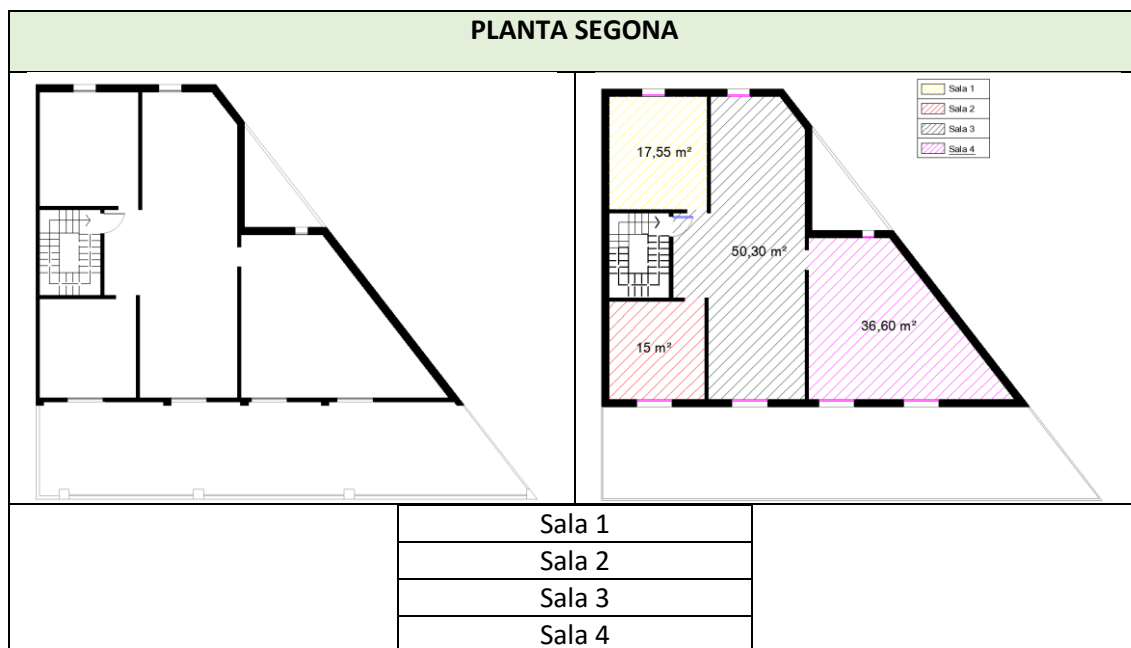
A continuació es relacionen els quadres de superfícies de cada planta. Tota aquesta informació es pot consultar de forma més detallada en els plànols 9, 10 i 11, corresponents als usos i superfícies de cada planta de l'apartat 9 del projecte.



1.8. Quadre d'usos

Els usos de cada planta es troben exposats als plànols d'usos 9, 10 i 11 de l'apartat 9 del present projecte.





1.9. Pendent del terreny

Segons les dades de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) es mostra a la figura 12, la topografia dels carrers adjacents a l'edifici, observant que a la intersecció entre el Carrer Prat de la Riba i el Sol Naixent, hi ha una cota de 319,22 m i al final del Carrer del Sol Naixent la cota és de 138,04 m. La diferència que hi ha és 1,18 metres. L'edifici objecte d'estudi és el número 26.

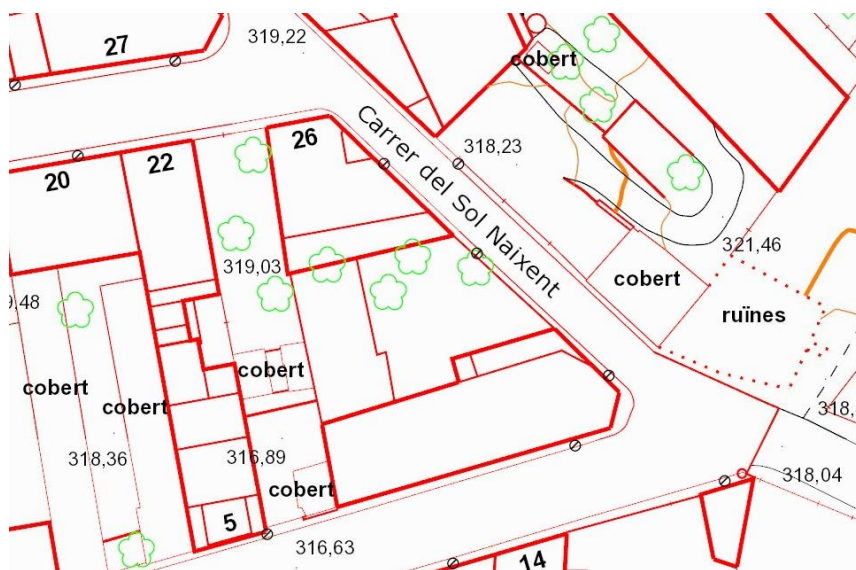


Figura 12. Plànol topogràfic de la situació de l'edifici. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya

En haver-hi cert pendent, l'edifici compta amb la part del desnivell enterrat. Per això la planta baixa, hi ha unes escales que donen al garatge a una cota inferior que l'entrada de l'habitatge.

A la figura 13, es mostra un ombrejat de dos colors, el groc, corresponent a l'entrada a l'habitatge des de la cota del carrer (PB), amb una altura fins al sostre de 2,76 metres. En canvi, el ratllat vermell, mostra tota la part que està enterrada pel desnivell del carrer. Aquesta, amb una altura fins al sostre de 3,6 metres.

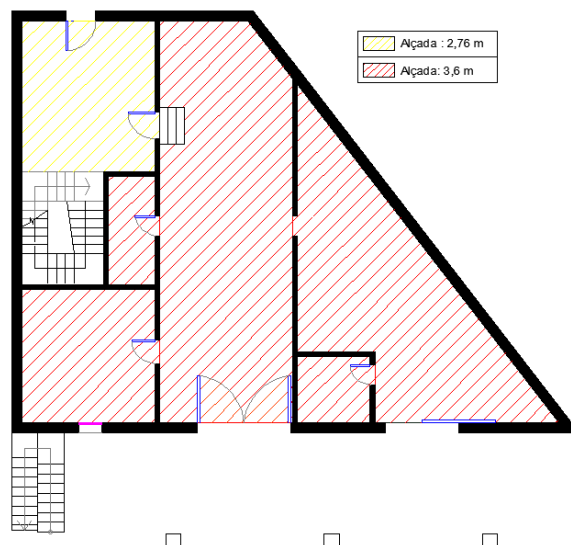


Figura 13. Alçades de la planta baixa

A la figura 14 i 15, s'aprecia la diferència de cota de la façana est i oest entre la part de l'entrada de la casa (cota 0 m), i la part que dóna al jardí (cota -0,80 m). En total la part enterrada més profundament és d'uns 0,80 metres.

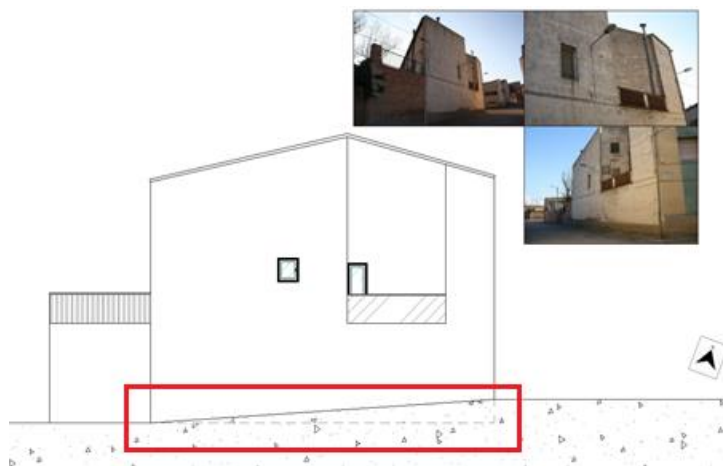


Figura 14. Desnivell d'alçada de la façana est

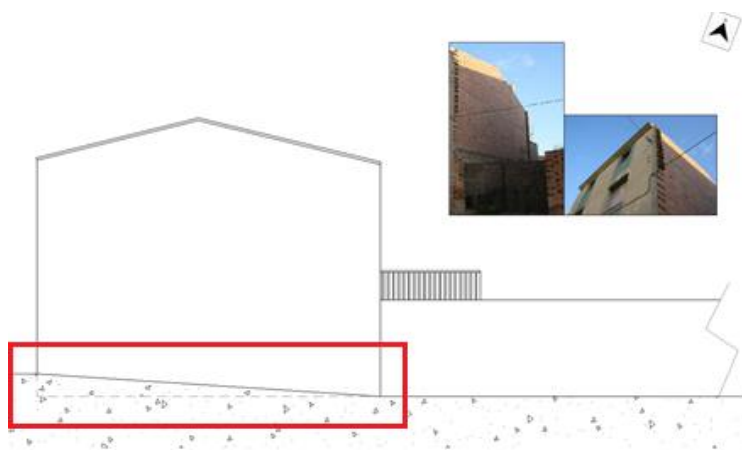


Figura 15. Desnivell d'alçada en la façana oest

1.10. distribució i forma

Per veure millor la forma i la distribució a l'annex I hi ha un extens recull fotogràfic de tot l'edifici. Tanmateix als plànols de façanes nord, sud, est i oest, corresponents als plànols 24, 25, 26 i 27 es mostren les façanes detallades i als plànols 5, 6 i 7 es mostra la distribució de la casa en totes les seves plantes.

- **Façanes**

La façana nord, corresponent a la figura 16, té una llargada més curta que les restants, amb una amplada de 7,24 metres. Les finestres són d'una mida més petita que les de la façana sud. Està acabada amb un arrebossat de ciment, danyat a causa de la falta de manteniment i el pas del temps. Aquesta façana, és la que dóna al Carrer Prat de la Riba. També s'aprecia el sòcol que està en contacte amb el terreny malmès fins a una alçada de 20 centímetres del terra seguint una línia horitzontal, veient-se la capa inferior del parament.



Figura 16. Façana nord

La façana sud d'acord amb la figura 17, a diferència de la nord, compta amb una façana molt ampla, aproximadament de 17 metres. Les finestres, són més grans que les de la façana nord. Com ja vam comentar aquesta façana donar al jardí i està inacabada veient-se els materials que es van utilitzar per a la seva construcció (totxana). La planta primera i segona són les que tenen més obertures al llarg de tota la façana per garantir el pas de la llum solar a l'interior de l'habitatge. En canvi, a la planta baixa, pràcticament no compta amb finestres. En haver-hi la terrassa en la planta primera, dificulta l'entrada de llum en la planta baixa, la qual cosa fa que sigui una zona molt fosca.



Figura 17. Façana sud

La façana est, figura 18, és bastant llarga, aproximadament uns 20 metres (està seguint el camí Carrer del Sol Naixent i està en diagonal). Compta amb molt poques obertures i de mida petita. Una, és la que dóna al passadís, per tal que entri una mica de llum natural, i les altres dos restants es situen a la terrassa petita, una que correspon a la porta d'entrada i sortida i l'altra obertura dóna llum i ventilació al vàter de la planta primera. La planta baixa no compta amb cap obertura. I la planta segona, únicament està formada per una finestra, també petita, que dóna a les golfes. Destacar, que el Carrer del Sol Naixent, és estret i segueix una trajectòria en diagonal.

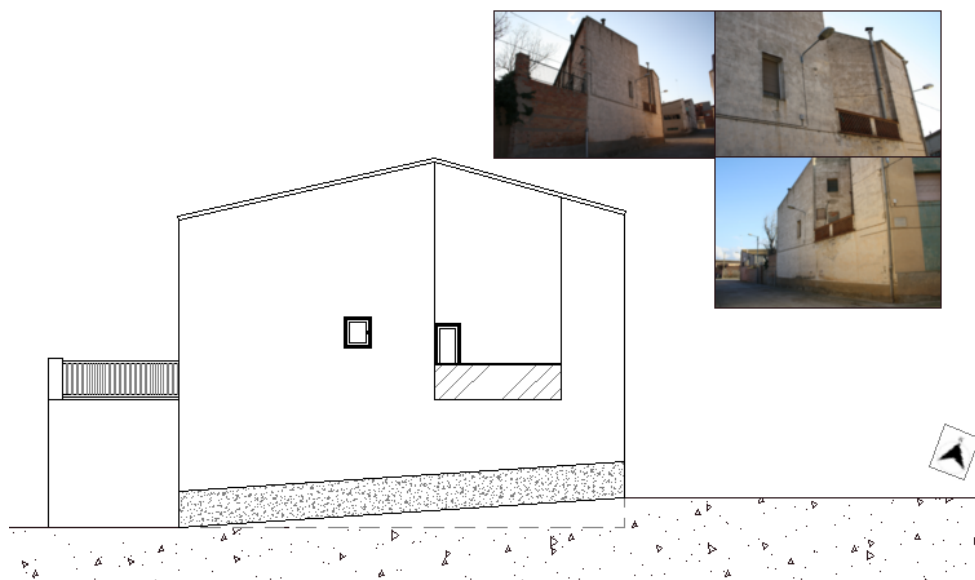


Figura 18. Façana est

La façana oest, figura 19, equival a la mitgera que dóna amb l'altre solar veí, que actualment està buit, fet que ens ha facilitat observar la paret mitgera de la casa.

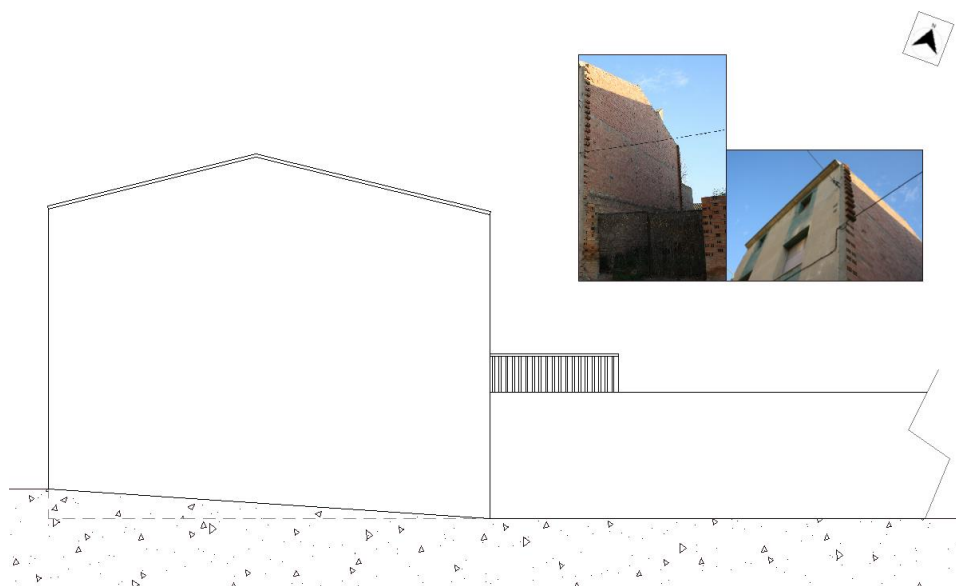


Figura 19. Façana oest (mitgera)

- **Distribució**

La planta baixa, corresponent a la figura 20 és molt fosca, ja que no compta pràcticament amb cap finestra, solament una en mal estat de conservació. Tanmateix, compta amb unes portes de garatge molt grans que permeten la ventilació. A la façana sud, és on hi ha les obertures del garatge i la finestra que dóna a la cuina destinada a fer conserva. La seva distribució, mostra un aprofitament màxim de la superfície útil.

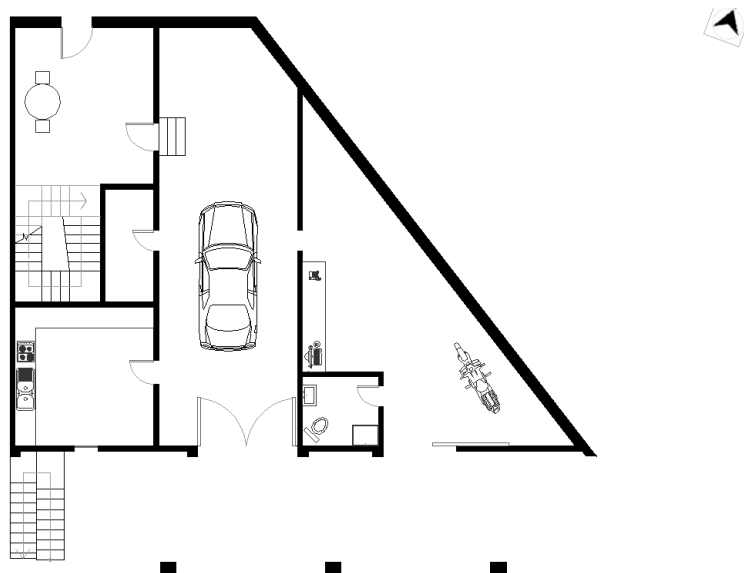


Figura 20. Distribució planta baixa

La planta primera, figura 21, compta amb molta llum natural, fins i tot el passadís i el vàter ha estat dissenyat perquè tinguin llum. A la part sud, hi ha les estances més calentes, que és on entra més sol a l'hivern, i correspon a la cuina, el menjador, i una habitació. Aquestes estances, són les que es passa més hores durant el dia. Per tant tenen una bona distribució. A la part nord hi

ha les altres dues habitacions, també amb obertures que permeten la llum i la ventilació. D'acord amb la distribució de les finestres, permetrà una ventilació natural creuada, ja que les finestres es troben situades entre elles paral·lelament.

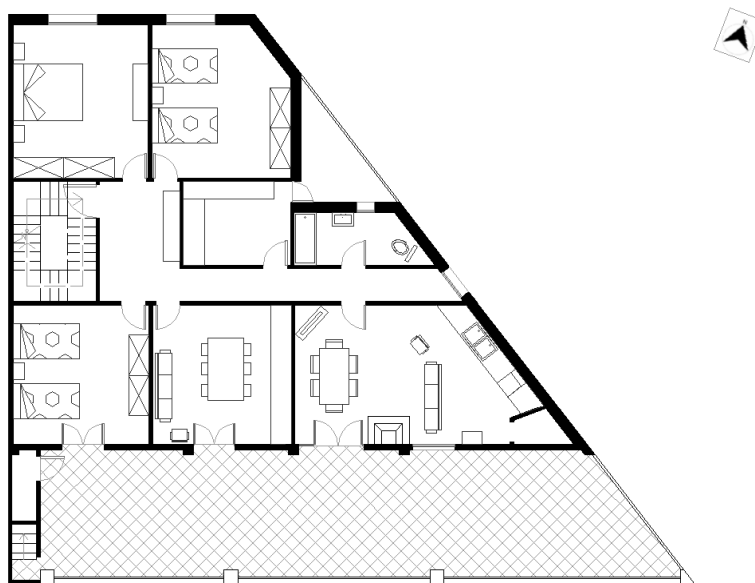


Figura 21. Distribució planta primera

Finalment tenim la planta segona, figura 22, que correspon a les engolfes. No té una alçada constant, sinó que segueix la forma de la coberta. Està totalment per acabar, veient-se els materials utilitzats per les divisòries interiors, les parets exteriors i la coberta. En aquesta planta no hi viu ningú, encara que podria ser habitable. La distribució segueix anàlogament la de la planta primera, per tant, si mai s'habita, la part sud podria correspondre al menjador, cuina, i una habitació (part més calenta), i la nord, el vàter i més habitacions. Les finestres, també segueixen el mateix model que la planta primera, per tant, també compten amb una ventilació natural creuada.

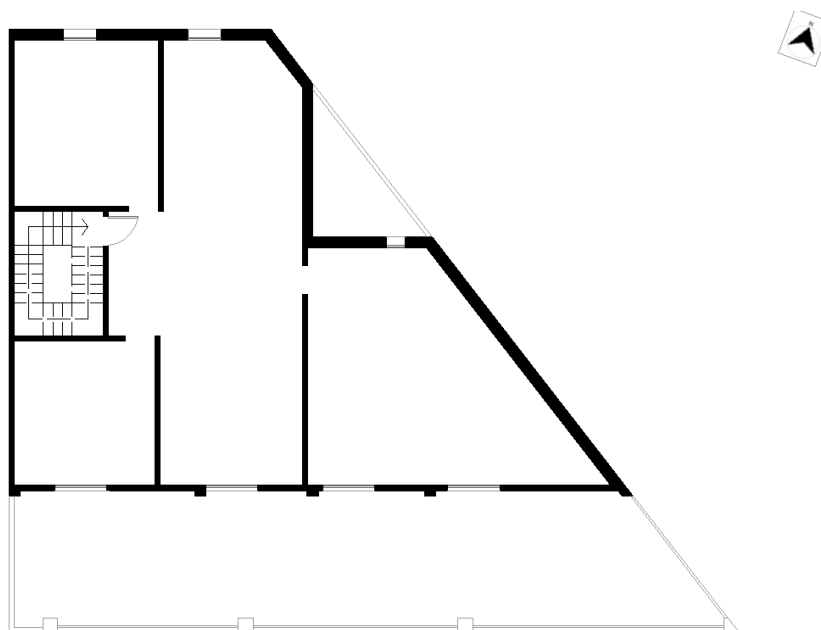


Figura 22. Distribució planta segona (engolfes)

6. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA SITUACIÓ ACTUAL

6.1. Dades geològiques

Segons el mapa geològic de Catalunya corresponent a la figura 23, Arbeka està situada en un terreny amb la unitat geològica de **"POagx"** i **"Qvpu"**. Les característiques de cadascuna es mostren a continuació.

Unitat geològica	POagx
Descripció	Lutites vermelles amb intercalacions de gresos. Oligocè ¹⁴ .
Era	CENOZOIC ¹⁵
Període	PALEOGEN
Època	OLIGOCÈ

Unitat geològica	Qvpu
Descripció	Graves amb matriu lutítica i llentillots sorrenys. Plistocè.
Era	CENOZOIC
Període	QUATERNARI
Època	PLISTOCÈ ¹⁶

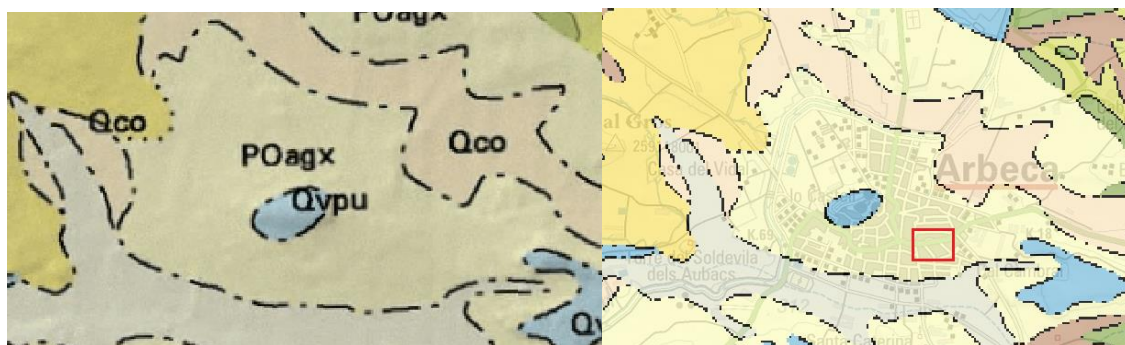


Figura 23. Mapa geològic del terme d'Arbeca. Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

La parcel·la es troba dins la unitat geològica de **"POagx"**, corresponent a lutites vermelles amb intercalacions de gresos.

GRES	LUTITA
	

¹⁴ És la tercera i última època del Paleogen, una de les subdivisions del Cenozoic.

¹⁵ És la més recent de les quatre eres geològiques. Cobreix els 65,5 milions d'anys que han passat des de l'extinció K-T al final del Cretaci que marcà la desaparició dels dinosaures i la fi de l'era mesozoica. En l'actualitat ens trobem en el Cenozoic.

¹⁶ És el sisè període del Cenozoic i el tercer període del Neogen. El final del Plistocè es correspon amb el final del paleolític.

6.2. Sistema estructural

Es considera com a Sistema Estructural el conjunt d'elements resistents, convenientment vinculats entre si, que accionen i reaccionen sota els efectes de les càrregues. La seva finalitat és resistir i transmetre les càrregues de l'edifici, als suports mantenint l'espai arquitectònic, sense sofrir deformacions incompatibles. El sistema estructural el formen, la fonamentació, l'estructura vertical, l'horitzontal i la coberta.

6.2.1. Fonamentació

S'entén per fonamentació, a l'estructura o part de la mateixa destinada a suportar el pes de la construcció i a transmetre sobre el terreny en què es troba, les càrregues corresponents en una forma estable i segura per garantir, que les càrregues seran compatibles amb les propietats mecàniques del terreny natural (o de preparació del terreny). Tota construcció o estructura haurà de ser suportada per una fonamentació apropiada i que satisfaci totes les mesures de seguretat.

La fonamentació existent no es pot observar i no existeix cap mena de documentació gràfica que en mostri la seva tipologia. No obstant això, comptem amb fonts orals que ens expliquen la tipologia constructiva utilitzada.

Tracta doncs, d'uns fonaments de pedra de filades horitzontals amb formigó de manera contínua al voltant del perímetre de l'edifici incloent la caixa d'escala.

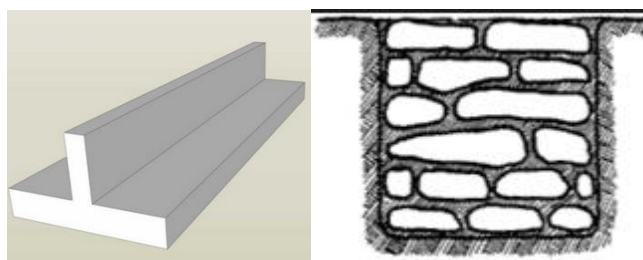


Figura 24. Fonamentació contínua de pedra i formigó

6.2.2. Estructura vertical

El sistema vertical de l'edifici, està basat amb parets de càrrega, és a dir, parets que posseeixen una funció estructural (suporten altres elements estructurals de l'edifici, com a arcs, voltes, bigues o biguetes de forjats o de la coberta).

Es troba tres tipologies de mur a l'edifici, sent la totxana, figura 25, el material utilitzat en totes elles.

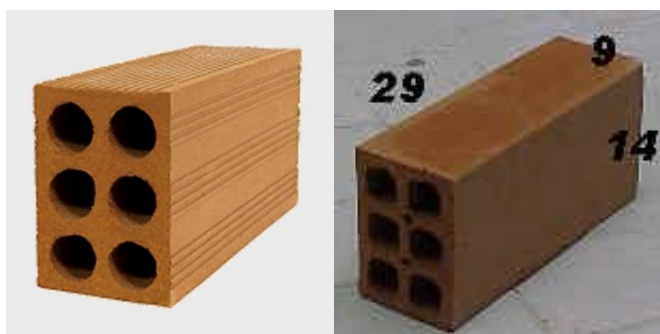
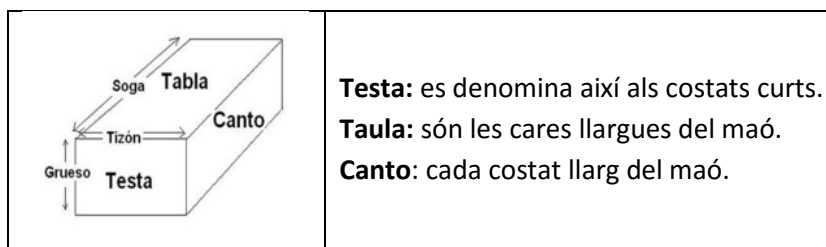


Figura 25. Totxana

Les diferents cares de la totxana s'anomenen de la següent manera:



A continuació es mostra el tipus de material utilitzat en l'estructura vertical en cada planta de l'edifici. Com ja s'ha dit, totes les parets exteriors, estan construïdes amb la totxana de 14 centímetres. Als plànols de l'apartat 9, concretament els d'estructura vertical corresponents al 28, 29 i 30 es mostra el tipus de material utilitzat a cada paret exterior de l'edifici.

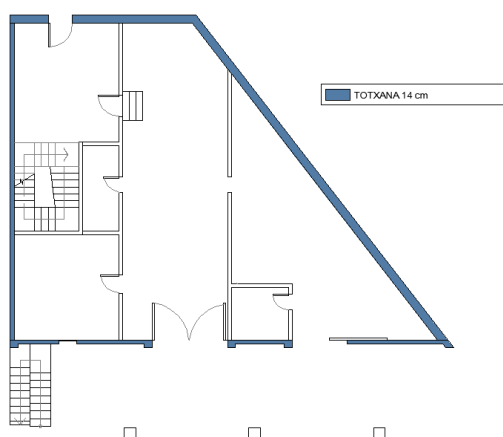


Figura 26. Estructura vertical planta baixa

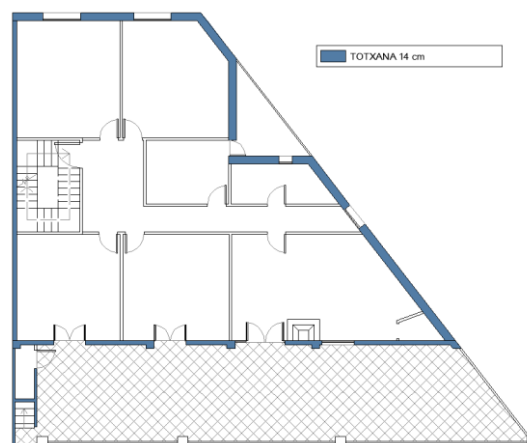


Figura 27. Estructura vertical planta primera

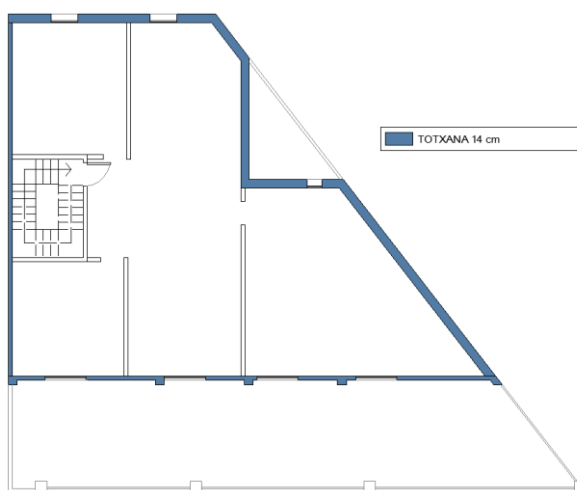
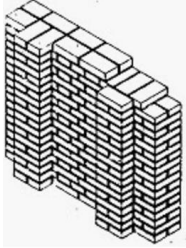



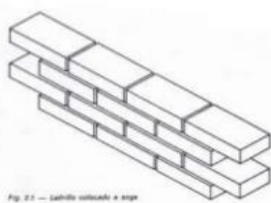
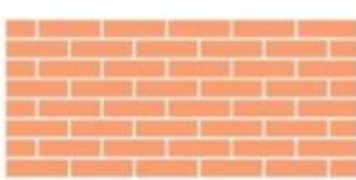
Figura 28. Estructura vertical planta segona

La manera de combinar les totxanes, dóna lloc a diferents tipus de murs, per exemple, l'edifici compta amb murs apilastrats, murs d'estil flamenc o gòtic i finalment els de soga d'un sol full. A continuació es mostren, les tres tipologies.

Mur apilastrat	Estil flamenc o gòtic	A soga d'un full
		

APILASTRAT		
Aquest mur és aparellat amb un ressalt de pilastres. Aquest tipus de mur es realitza amb dues filades de totxanes, combinat de manera que quedi ben travat, però s'ha observat que la paret existent sols compta amb una sola fulla. Per tant, la paret té un gruix de 14 centímetres, excepte les pilastres que tenen un gruix de 28 centímetres.		

FLAMENC		
Aquest mur està format per una filada doble a soga i una altra doble a gruix alternativament. En el cas de la paret construïda, utilitza aquest sistema però a més de col·locar una filada a soga i l'altra a gruix, col·loca quatre filades de totxana a soga i una filada a gruix dobles les dues.		

A SOGA	 <small>Fig. 2.1 — Sòlida col·locació a soga</small>	
Els costats dels murs es forma per la soga, és a dir, per l'aresta més gran de la totxana, formant la trava entre les filades.		

A les figures 29, 30 i 31 es mostren les diferents tipologies constructives esmentades anteriorment per a cada planta. Tanmateix, als plànols de tipologia constructiva 34, 35 i 36 de l'apartat 9 d'aquest projecte es detalla els diferents estils.

La paret nord i la est són d'estil flamenc format per doble totxana, per tant el gruix de la paret és de 28 centímetres. La façana sud és apilastrada i finalment la paret mitgera, façana oest, és a soga. Aquestes dos últimes, tenen un gruix de paret de 14 centímetres, corresponent a una paret d'una filada de totxanes.

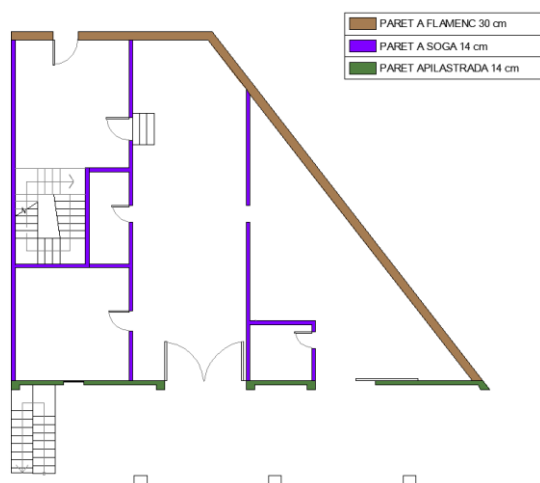


Figura 29. Tipologia constructiva dels murs planta baixa

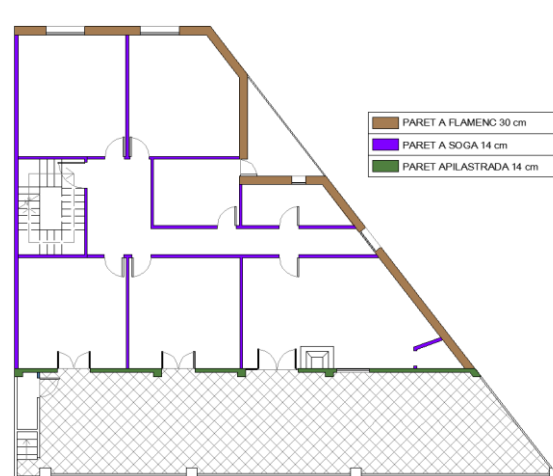


Figura 30. Tipologia constructiva dels murs planta primera

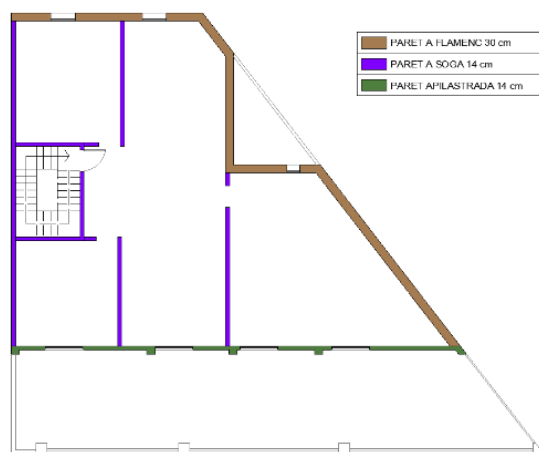


Figura 31. Tipologia constructiva dels murs planta segona

6.2.3. Estructura horitzontal

Pel que fa a l'estructura horitzontal, equival a parlar dels forjats, és a dir, un element constructiu, generalment horitzontal, que és capaç de transmetre les càrregues que suporta, així com el seu pes propi als altres elements de l'estructura (bigues, pilars, murs, etc.). El forjat configura l'estructura horitzontal de les diferents plantes d'un edifici, i és capaç de solidaritzar horitzontalment els diversos elements estructurals, la qual cosa permet no només transmetre càrregues verticals sinó també horitzontals.

Els forjats del cas d'estudi estan formats per bigues pretesades de doble T, de 20 centímetres d'alt, 12 centímetres d'ample en la part inferior i 9 centímetres en la superior, recolzades directament a les parets (parets mestres). La separació entre bigues, és aproximadament de 60 centímetres. La figura 32 mostra un detall de la biga.

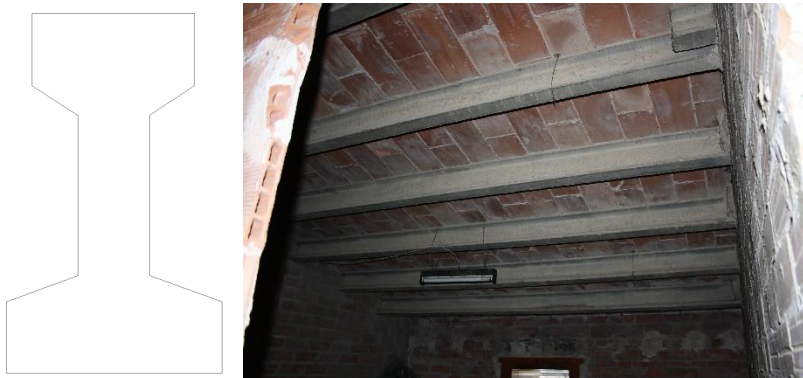


Figura 32. Detall de la biga pretesada

Recolzat damunt de les bigues pretesades hi ha una capa de maó buit senzill de 4 centímetres. Les mesures del maó són les següents:

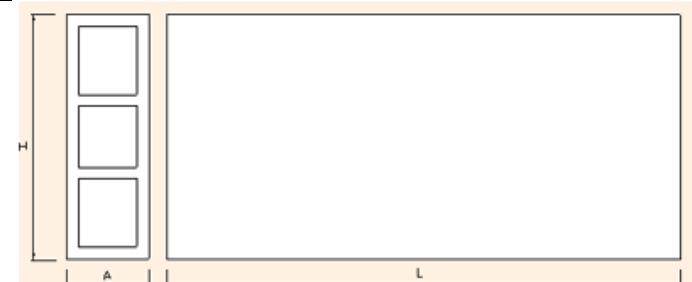
	<p>H: 13 cm A: 4 cm L: 28 cm</p>
---	---



Figura 33. Maó buit senzill de 4 centímetres

Finalment damunt del maó senzill es situa una capa de compressió de 3 centímetres aproximadament de formigó. A la figura 34 es mostra un detall del forjat. El forjat de la planta segona no compta amb capa de compressió ni cap tipus d'acabat i la planta baixa és una solera. Al capítol 9, plànol 43 es troba la secció més detallada.

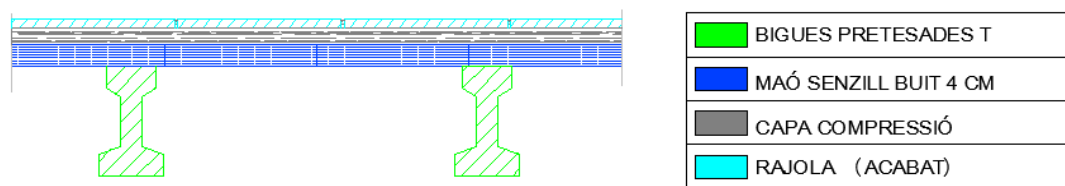


Figura 34. Detall del forjat

6.2.4. Coberta

La coberta de l'edifici analitzat, entesa com a estructura de tancament superior, que serveix com a tancament exterior, en què la funció fonamental dels quals és oferir protecció a l'edifici contra els agents climàtics entre d'altres, és inclinada a dos aigües, amb una pendent de 13-14 %. Al plànol 8 de l'apartat de plànols, s'exposa la coberta de dues aigües i la seva pendent.

La tipologia constructiva i els materials utilitzats són els mateixos que l'estructura horitzontal (figura 34), però aquest no compta amb la capa de compressió. L'acabament de la teulada és amb teula àrab, unit al maó buit senzill de 4 cm a través de formigó.

Aquesta construcció de coberta és molt senzilla i no compta amb aïllament. Tanmateix també s'observa, que l'encontre entre els murs verticals de la planta segona i la coberta, hi ha infiltracions. Per tant, caldrà actuar en aquest sentit per tal de millorar l'eficiència de l'edifici energèticament. A les figures 81 i 82 de l'annex I: recull fotogràfic, s'evidencien les infiltracions de coberta amb l'encontre del mur.

A la figura 35 es mostra un detall de la coberta i les seves capes, i al capítol 9, plànol 43, es detalla la coberta.

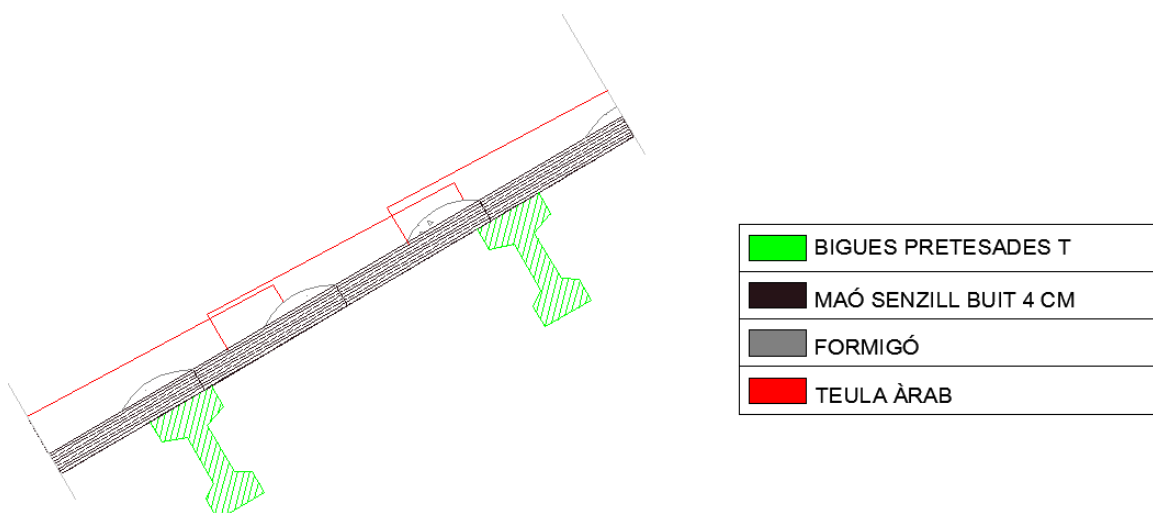


Figura 35. Detall de la coberta

6.2.5. Escales

La comunicació entre les diferents plantes de l'edifici objecte d'estudi es realitza a través d'unes escales, totes en forma de U, excepte les que donen accés al garatge des de l'entrada, que són d'un sol tram. L'edifici compta amb tres escales.

La primera és la que dóna accés a la terrassa gran des del jardí. La segona, és la que dóna accés a la planta primera i segona des de l'entrada principal del Carrer Prat de la Riba, i la tercera és la que dóna accés de l'entrada principal de la planta baixa al garatge.

La figura 36, mostra l'escala 1 amb forma de U. Els graons estan formats per totxanes i maó senzill buit de 4 centímetres, encastats a la paret mitgera per un costat i l'altre es recolza a una biga que segueix la trajectòria de l'escala. Els graons estan revestits amb formigó i no compta amb barana de seguretat.

L'escala compta amb 7 esgraons fins a arribar al primer replà, llavors hi ha un canvi de gir de 90º, un graó que dóna a un altre replà, amb un altre gir de 90º i finalment 9 graons més fins a arribar a la terrassa gran.

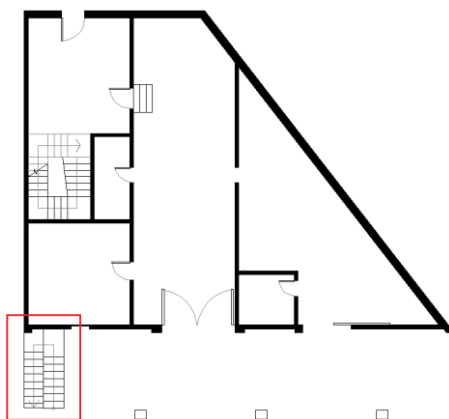
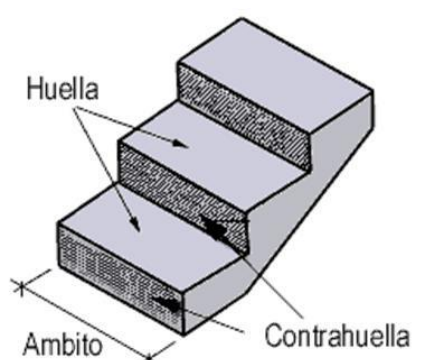



Figura 36. Escala 1

	<p>Petjada: 29 cm Contra petjada: 23 cm Àmbit: 80 cm</p>	
---	---	---

Taula 37. Informació tècnica escala 1

La segona escala, corresponent a la figura 38, dóna accés a la planta primera i segona de l'edifici. El sistema constructiu, segueix la mateixa metodologia que l'escala 1, és a dir, graons encastats a la paret. Els materials utilitzats són la totxana i el maó senzill buit de 4 centímetres i estan acabats amb un terratzo fosc.

Les escales pugen des de la planta baixa, fins a la segona planta, seguint el patró de 6 graons, replà, 3 graons, replà i 6 graons, i així successivament.

A cada replà hi ha un canvi de sentit de 90 °, i així fins a arribar a la planta segona. Aquí les escales estan revestides i acabades amb terratzo fosc i una barana de protecció al llarg de totes les escales.

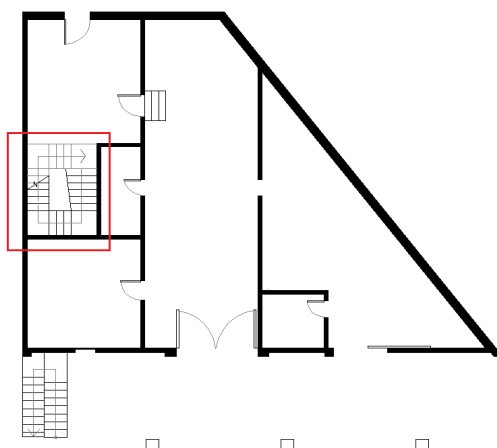
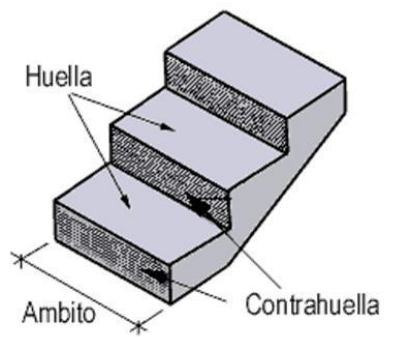



Figura 38. Escala 2

	<p>Petjada: 26 cm Contra petjada: 14 cm Àmbit: 80 -90 cm</p>	
--	---	--

Taula 39. Informació tècnica escala 2

I finalment, les terceres escales, figura 40, són les que donen al garatge. Compta sols amb tres graons. Aquestes escales es recolzen al terreny i estan construïdes solament amb totxanes. No compta amb barana ni amb cap acabament.

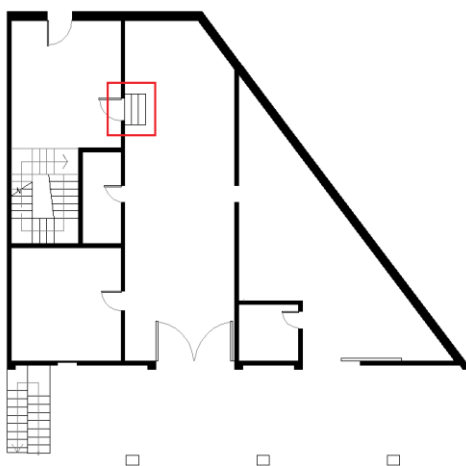
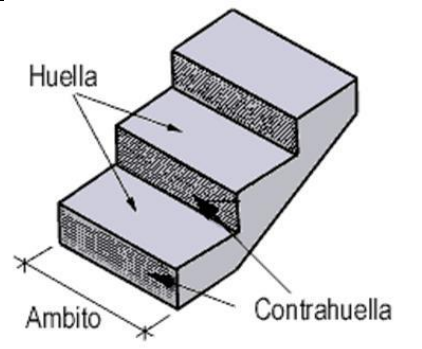



Figura 40. Escala 3

	<p>Petjada: 20 cm Contra petjada: 23 cm Àmbit: 110 cm</p>	
---	--	---

Taula 41. Informació tècnica escala 3

6.2.6. Terrassa en voladís

Tracta d'una terrassa de grans dimensions amb el mateix sistema constructiu que els forjats, excepte que no compta amb un acabat de rajola. El final del voladís de la terrassa es recolza a la jàssera, i aquesta als 4 pilars separats entre ells a 4 metres aproximadament. Els pilars fan 35 centímetres per 45 centímetres.



Figura 42. Sistema constructiu terrassa gran

6.3. Sistema de compartimentació

S'entén per sistema de compartimentació a les divisions interiors que formen els diferents espais de la casa. S'ha utilitzat dos tipus de maons per dur a terme les divisions interiors, un és la totxana i l'altre el maó buit doble.

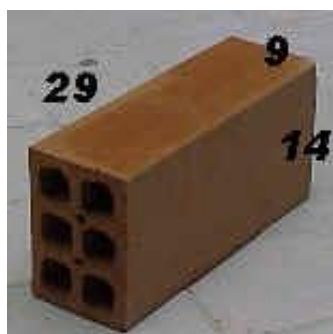


Figura 43. Totxana

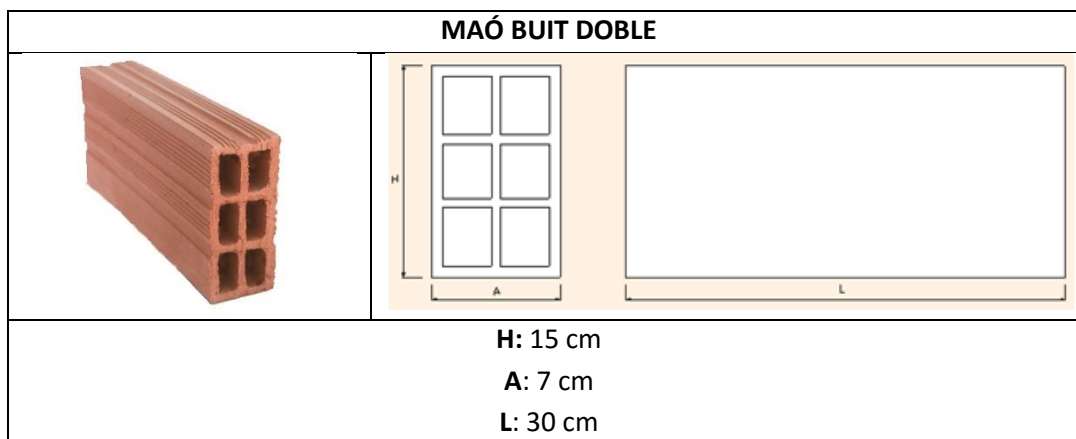


Figura 45. Divisions interiors amb maó buit doble



Figura 44. Divisions interiors amb totxana

La planta baixa, les divisions interiors estan construïdes amb totxana col·locades a soga amb un gruix de 14 centímetres, tal com es mostra a la figura 46. La planta primera, les divisions són totes de maó buit doble, excepte, el perímetre de les escales, que són de totxana, per tant els gruixos són de 7 centímetres, i les escales de 14 centímetres. Els gruixos i materials per les divisions interiors de la planta primera es detallen a la figura 47. Finalment, la planta segona, corresponent a la figura 48, les divisions interiors són de totxana de 14 cm a soga.

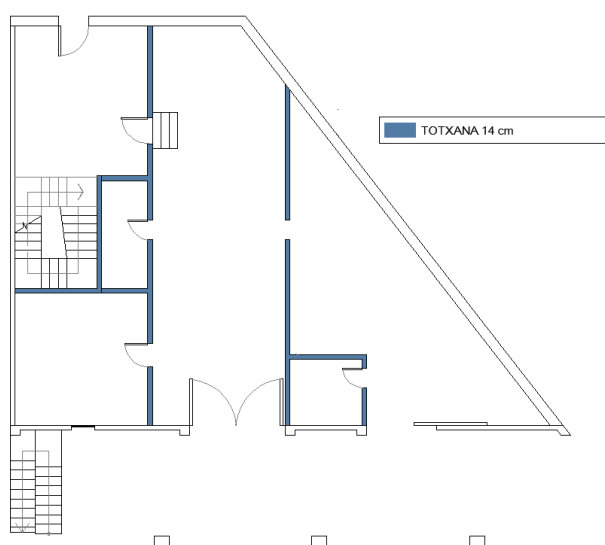


Figura 46. Divisions interiors planta primera

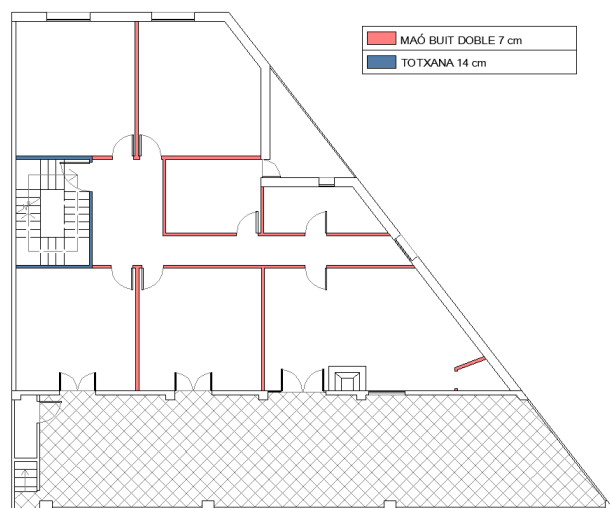


Figura 47. Divisions interiors planta baixa

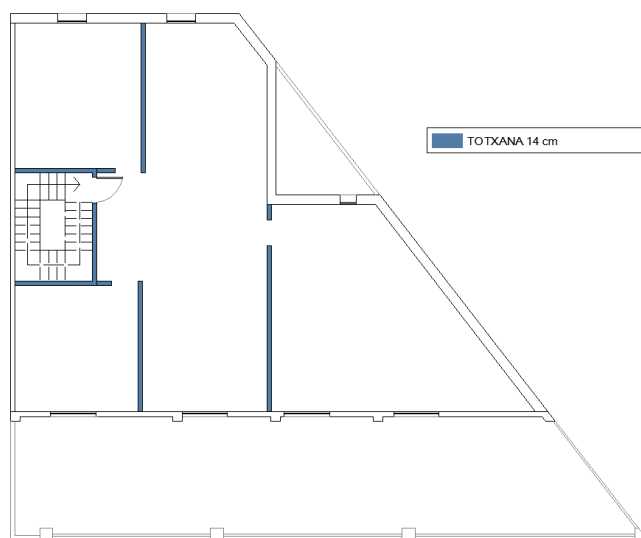


Figura 48. Divisions interiors planta segona

6.4. Sistema d'acabats

6.4.1. Revestiments interiors verticals

No totes les divisions interiors compten amb revestiment, el qual ha facilitat saber els materials utilitzats en la seva construcció. La planta baixa, figura 49, es mostra amb colors els diversos revestiments. El garatge, el taller, la cuina i la despensa no compta amb cap revestiment, mentre que l'entrada, està enguixada i pintada amb pintura plàstica i el vàter enrajolat. La planta primera, figura 50, tots els envans interiors estan enguixats i pintats amb pintura plàstica de color clar, excepte una part de la cuina i el vàter que està enrajolat. I finalment, la planta segona, figura 51, que no compta amb cap tipus de revestiment.

Als plànols de revestiments 15, 16 i 17 de l'apartat 9 del projecte, es detalla cada tipus de revestiment per a cada planta.

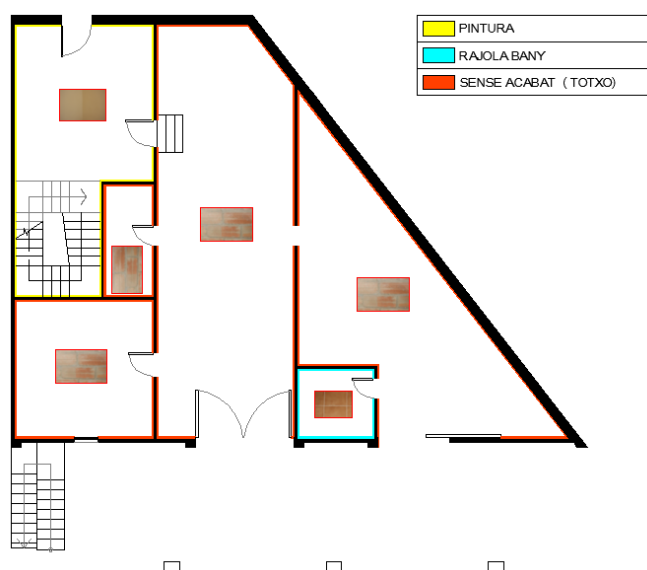


Figura 49. Revestiments planta baixa



Figura 50. Revestiments planta primera

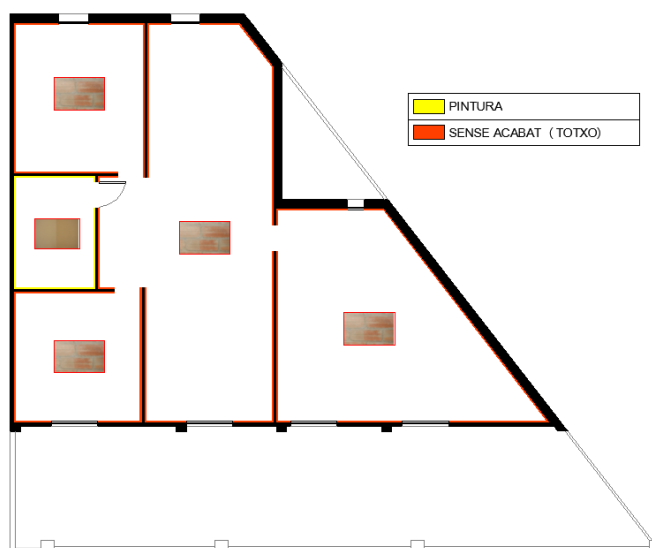


Figura 51. Revestiments planta segona

6.4.2. Revestiments exteriors

La façana nord, figura 52, dóna al Carrer Prat de la Riba. Compta amb un arrebossat rugós de ciment pintat de color clar, combinat amb unes sanefes llises de tonalitat verda. A peu de terra s'observa un sòcol sobresortit uns centímetres, també de ciment rugós de color clar.

S'observa que el revestiment està una mica danyat, ja que les sanefes verdes han perdut bastant la seva tonalitat inicial, observant-se el color beix de la resta de la façana. El mateix passa amb el sòcol, en què la part que està en contacte amb el terreny s'ha escamat.



Figura 52. Revestiments façana nord

La façana sud, figura 53, la qual dóna al jardí, no compta amb cap revestiment exterior, veient-se la totxana de les parets.



Figura 53. Revestiments façana sud

La façana est, corresponent a la figura 54, dóna al Carrer Sol Naixent, compta amb un arrebossat llis de ciment pintat de color clar. També compta amb un sòcol arrebossat rugós gris a peu de terra, també danyat, com la façana nord. L'arrebossat de la paret, està brut i danyat malgrat que el color clar de la pintura no permeti apreciar el seu estat.



Figura 54. Revestiment façana est

I finalment, la façana oest, figura 55, correspon a la paret mitgera, el qual no compta amb cap revestiment, ja que, quan el solar veí, es decideixi a construir aquesta paret quedarà amb contacte amb l'altra edificació i quedarà amagada. En cas que l'edificació veïna, no tapi al complert la mitgera, els propietaris de la casa objecte d'estudi es veuran obligats a acabar-la amb revestiment de façana.



Figura 55. Revestiment façana oest

A les figures 56, 57 i 58, s'adjunta els revestiments exteriors de cada planta. Tanmateix, a l'apartat 9 del present projecte, s'exposen als plànols de revestiments exteriors 15, 16 i 17 els acabats exteriors més detalladament.

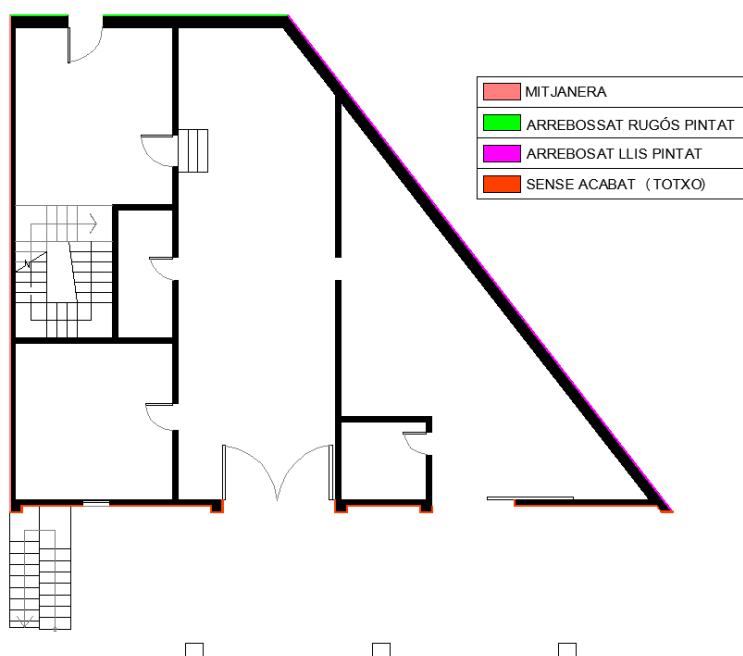


Figura 56. Revestiment exterior planta baixa

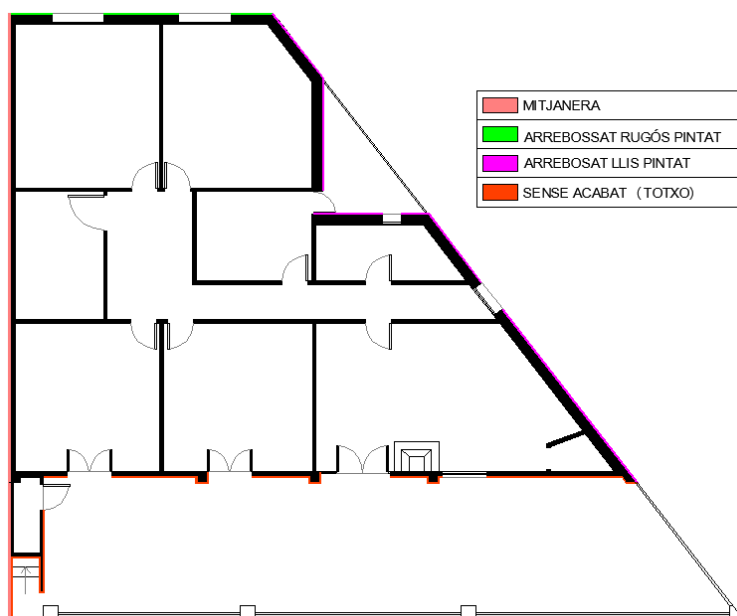


Figura 57. Revestiment exterior planta primera

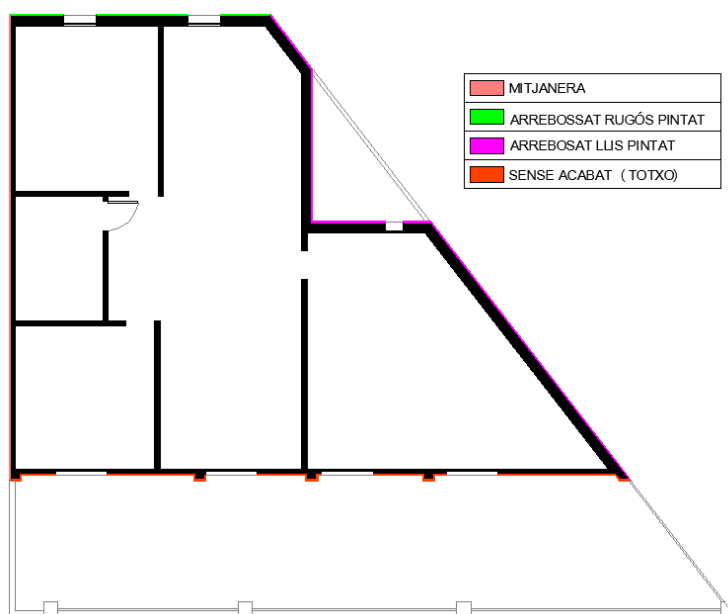


Figura 58. Revestiment exterior planta segona

6.4.3. Paviments

Es troben diferents tipus de paviment al llarg de la casa, com poden ser rajoles de gres porcellànic o terrazo. Tanmateix, hi ha zones que no compta amb cap tipus d'acabat i deixa al descobert el formigó, com la planta baixa i d'altres que es veu el maó senzill buit de 4 centímetres, planta segona. A l'apartat 9 es troba els plànols 12, 13 i 14 referents als paviments existents a cada planta i estança. La figura 59 mostra el paviment de la planta baixa. L'entrada

està acabada amb un terratzo fosc, el garatge, la cuina, la despensa i el taller són de formigó i el vàter de gres.

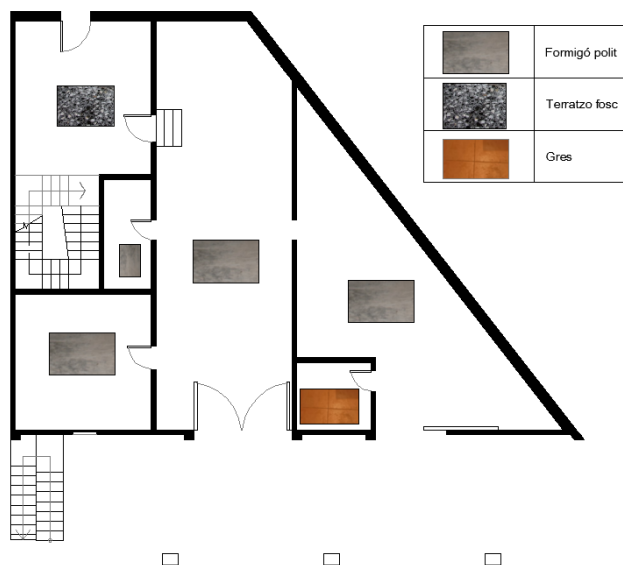


Figura 59. Paviment planta baixa

Els paviments de la planta primera, figura 60, està acabat pràcticament tot amb terratzo clar, excepte el vàter que és de gres marró i les escales de terratzo fosc com la planta baixa. Les terrasses són de formigó vist, sense cap tipus de revestiment.

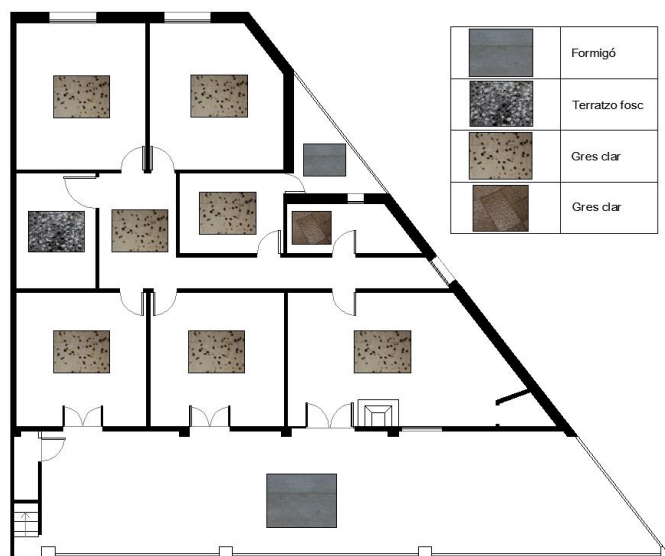


Figura 60. Paviment planta primera

La planta segona, figura 61, està inacabada, de manera que es veu el maó buit senzill de 4 centímetres, excepte les escales que compta amb un terratzo fosc, com la planta primera i baixa.

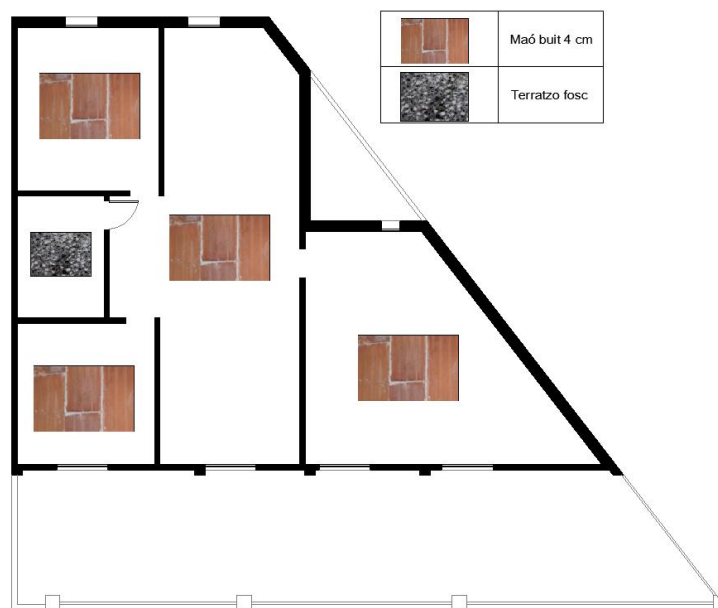


Figura 61. Paviment planta segona

6.4.4. Sostres

La planta baixa i segona no hi ha cap tipus d'acabat, en canvi, la planta primera, compta amb un aplacat de guix, formant el cel ras. A l'apartat 9 del projecte es defineixen als plànols 18, 19 i 20 els acabats de sostre de cada planta.

El sostre de la planta baixa, figura 62, està al descobert, veient-se el sistema constructiu del forjat de la planta primera, la disposició de les bigues, excepte l'entrada que està acabat amb plaques de guix quadrades.

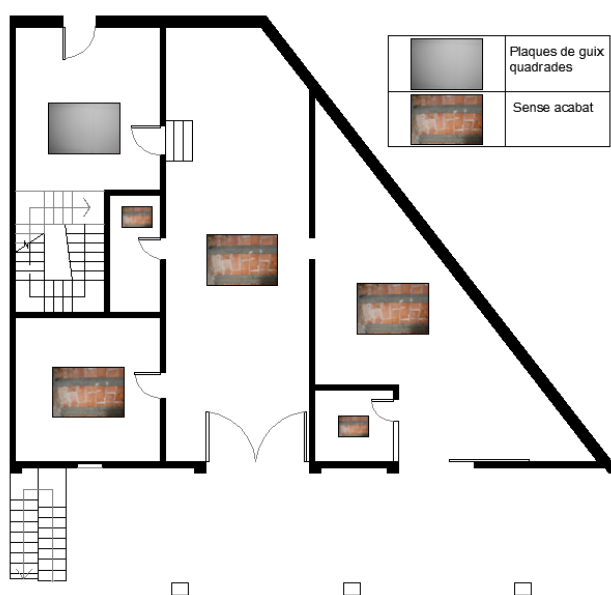


Figura 62. Sostre de la planta baixa

La planta primera, corresponent a la figura 63, està formada per un cel ras de plaques de guix quadrades encaixades entre elles i subjectades a les bigues del sostre, excepte la sala de la rentadora que no compta amb cap acabat.

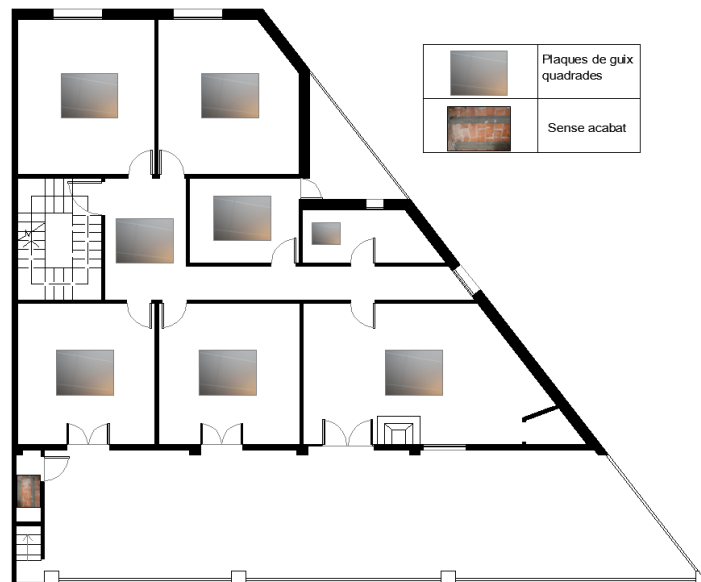


Figura 63. Sostre de la planta primera

I finalment, la planta segona, figura 64, passa el mateix que la planta baixa, tot està al descobert, veient-se les bigues, excepte les escales que està amb plaques de guix.

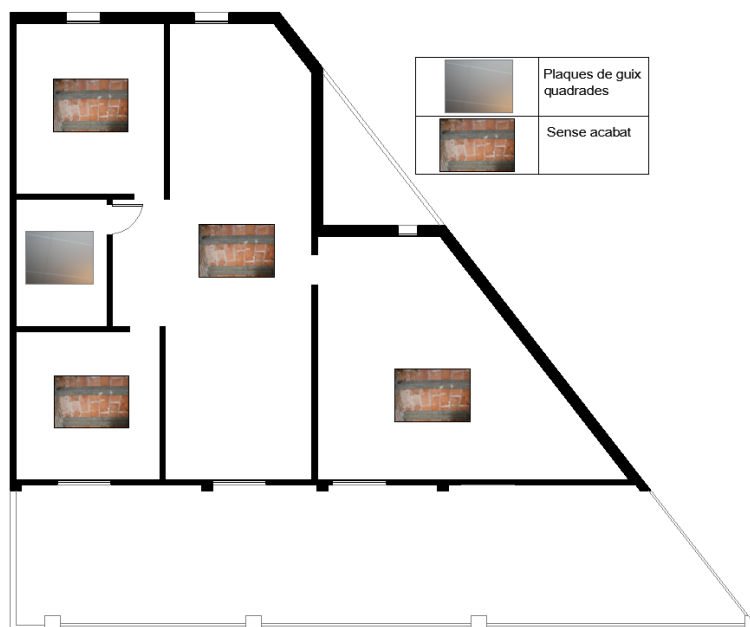


Figura 64. Sostre de la planta segona

6.5. Fusteria

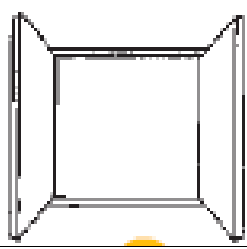
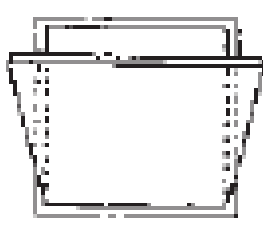
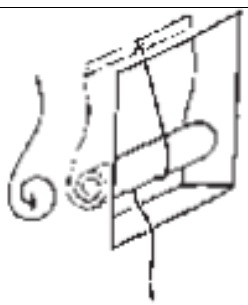
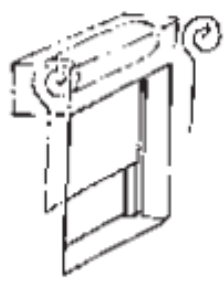
6.5.1. Fusteria exterior

La fusteria exterior és de fusta, envernissada i sense pintar. Totes les fusteries compten amb un envidriament simple sense càmera d'aire, amb uns gruixos de 3-4 mm. La resta de fusteries són de fusta massissa, o simplement taulons de fusta aglomerada.

La façana nord, compta amb 4 finestres d'acord amb la figura 65. Les de planta primera, més grosses que les de la planta segona, totes quatre amb marc de fusta sense ruptura de pont tèrmic. Cal destacar que les fusteries de la planta primera compta amb un sistema de persiana enrotllable (caixa de persiana) i són finestres a la francesa de dues portes batents. Les altres dos, compten amb un sistema de corda i l'obertura és oscil·lant d'eix inferior. Finalment, en aquesta façana, s'observa la porta massissa de fusta a la planta baixa, abatible amb un sistema de corda.



Figura 65. Finestra façana nord planta segona

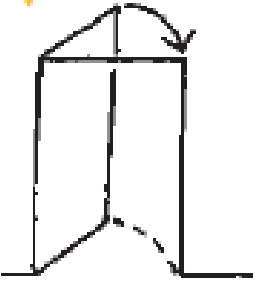
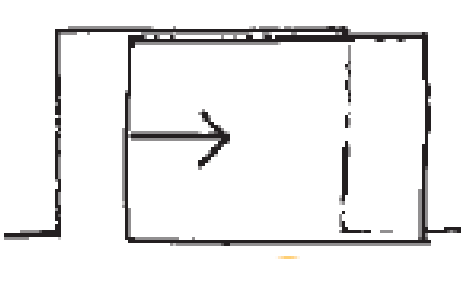
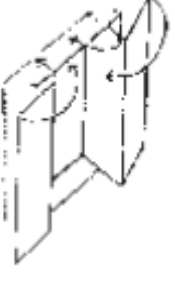
Finestra a la francesa de dos portes batents	Finestra oscil·lant d'eix inferior
	
Persiana de corda	Persiana enrotllable
	

La façana sud, és la que compta amb més obertures. La planta baixa, està formada bàsicament per dues portes del garatge, una abatible, i l'altra corredissa. Estan formades les dues per llistons de fusta, i revestit amb planxes de fibra de vidre. També compta amb una finestra, molt vella de fusta, pintada de color blau, de simple vidre de 3-4 mm, amb unes portes de fusta que es poden tancar i obrir depenen si volem entrada de llum.

La planta primera compta amb una finestra i 3 portes envidriades que donen a la terrassa, totes són de dues portes batents. Tal com es pot observar a la figura 66, les portes que donen accés a la terrassa gran, compta amb un envidriament que ocupa gairebé tota la porta, permetent l'entrada de la llum. Aquestes, compten amb un sistema de protecció solar de persiana de corda, i els vidres també són senzills de 3-4 mm, amb marc de fusta envernissat, sense ruptura del pont tèrmic.



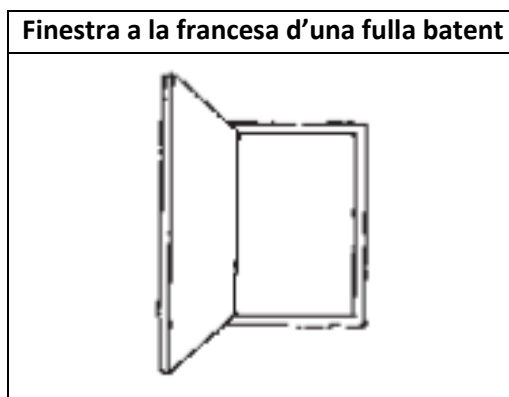
Figura 66. Fusteria planta primera a la façana sud

Porta abatible de dos fulles	Porta corredissa	Persiana de llibret
		

La planta segona, segueix la metodologia de la façana nord. Aquestes finestres són una mica més grans i oscil·lants d'eix inferior de simple vidre (3-4 mm), sense ruptura de pont tèrmic i envernissades. El sistema de protecció contra la llum solar, és el sistema de persiana de corda.

Finalment, tenim la façana est en què està formada per poques obertures. A la planta baixa, no hi ha cap obertura a l'exterior. La planta primera mostra una finestra que dona al passadís de la casa, una que ofereix ventilació i llum al vàter, i finalment tenim la porta que dona a la terrassa petita. Totes elles, són de fusta de simple vidre de 3-4 mm de gruix, amb un marc sense ruptura de pont tèrmic i envernissades sense pintar.

Cal destacar, que la finestra del passadís compta amb un sistema de protecció contra el sol de persiana enrotllable, i la resta són de corda. Totes elles d'una porta batent. La planta segona compta amb una sola obertura de les mateixes característiques que les anteriors.



6.5.2. Fusteria interior

La fusteria interior és de fusta, pràcticament totes tenen les mateixes mides, però hi ha determinats casos que són diferents. Totes les portes són abatibles. A l'apartat 9 del projecte s'adjunta als plànols 40 i 41 un recull de totes les fusteries exteriors i interiors de l'edifici.

Començant per la planta baixa, tenim les portes que donen a la cuina, a la despensa i a l'entrada de la casa des del garatge. Aquestes són de fusta, algunes amb marc i algunes no. Com es pot observar a la figura 67 les tres primeres portes, corresponen, a l'entrada al garatge des de l'entrada principal, la segona a la cuina i la tercera al rebost.



Figura 67. Portes interiors.

Continuant cap a la primera planta, totes les portes són de la mateixa mida, de fusta fosca i massissa, excepte la de la cuina i menjador que compten amb un vidre central, totes amb marc de fusta. Aquesta tipologia de portes corresponen a la figura 67, les dues portes de la dreta.

A la planta segona no s'hi han col·locat portes, però si hi ha les obertures. Només hi ha porta a l'entrada i és un tros de fusta aglomerada.

6.6. Serralleria

Bàsicament tenim dos tipus de baranes, la de les escales interiors que dóna accés a la planta primera i segona i la barana de la terrassa gran.

Referent a la barana de les escales interiors corresponent a la figura 68 i 69, l'estructura principal de sustentació és metàl·lica, recolzant-se uns llistons de fusta horitzontalment, formant la barana.

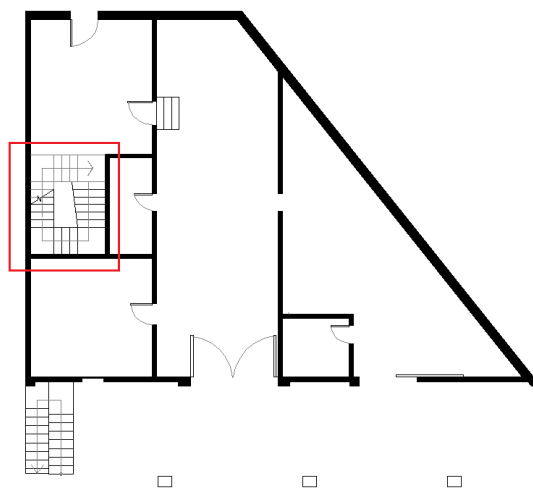


Figura 68. Localització de la barana



Figura 69. Detall escales i barana

La barana segueix la trajectòria de les escales segons el detall de la figura 69. L'estructura metàl·lica, està encastada als graons de les escales pel seu costat durant tot el seu trajecte.

L'alçada de la barana, comptant des de l'encastament del perfil metàl·lic fins al passamà, és d'1,10 metres.

Finalment, la barana de la terrassa gran, corresponent a la figura 70, és metàl·lica pintada de color negre. L'alçada de la qual és d'1,10 metres i la separació entre barrots és de 10 centímetres.

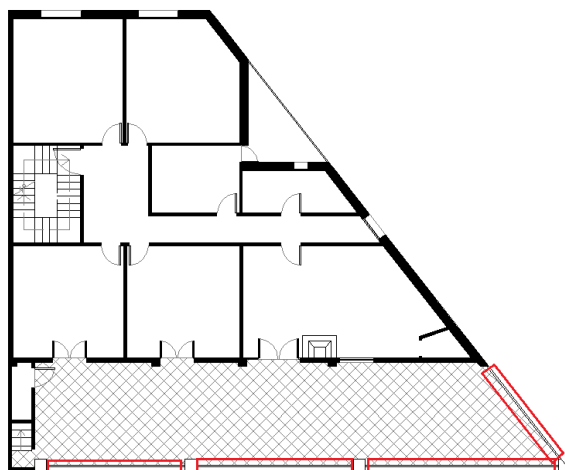


Figura 70. Situació de la barana de la terrassa gran



Figura 71. Barana de la terrassa gran

Per tal de sustentar bé la barana, es van construir uns pilars de totxana arrebossats amb ciment. Compta amb 4 pilars, el qual se sustenta els diferents trams de barana encastats dins, fent així els trams més curts (figura 71 i 72).

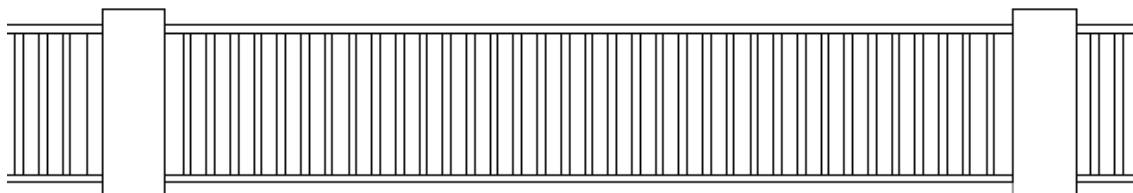


Figura 72. Detall barana

6.7. Sistema de condicionament i instal·lacions

El sistema de condicionament i instal·lacions de l'edifici objecte d'estudi, compta amb una sèrie d'elements que garanteixen el benestar de les persones, com és la caldera que genera calefacció per als mesos d'hivern i un escalfador elèctric que ens permet l'obtenció d'aigua calenta sanitària durant tot l'any. L'edifici no compta amb un sistema de climatització ni cap sistema d'energies renovables. A continuació és mostra els sistemes que compta actualment l'edifici.

- **Escalfador elèctric**, model FAGOR AFW-100N, amb una capacitat d'emmagatzematge de 100 litres. Funciona endollat a l'electricitat, i ofereix aigua calenta sanitària durant tot l'any.



Figura 73. Escalfador elèctric

- **Caldera Ferrolí**, amb un cremador ecoflam. És una caldera que ha donat servei durant molts anys, i en conseqüència, el seu rendiment ha disminuït, sense deixar d'esmentar el deteriorament de l'aïllament de la caldera, el qual fa disminuir el seu rendiment i la seva eficiència. Aquesta caldera, garanteix un habitatge calefactat en els mesos d'hivern.



Figura 74. Caldera Ferrolí

6.8. Equipaments

L'edifici compta amb una sèrie d'equipaments, des de la rentadora, nevera, fins als aparells sanitaris. Perquè l'edifici consumeixi poc, cal garantir que aquests equipaments siguin sostenibles i eficients, és a dir, per un costat, que els electrodomèstics tinguin una eficiència energètica A, i per l'altre costat que els aparells sanitaris consumeixin poca aigua a través de mecanismes d'estalvi que existeix avui dia al mercat.

A continuació es mostra els electrodomèstics que compta l'edifici objecte d'estudi.

- **Rentadora model Balay** electrònica 6010 de 6 kg. Compta amb una etiqueta d'eficiència energètica de A+, el qual consumirà menys de la meitat que una altra de classe G, la qual cosa suposarà un estalvi molt gran al llarg de la vida útil de la rentadora.



Figura 75. Rentadora Balay

- **Nevera combinada** model Samsung cool & cool, no frost A+. La tecnologia Samsung No Frost manté una temperatura constant en tot el frigorífic, evitant la formació d'escarxa. A més, el sistema de refrigeració és més eficient i més durador, ja que no ha de participar en el procés de descongelació.



Figura 76. Nevera Samsung

- **Forn** model LYNX de 2300W, amb una eficiència A.



Figura 77. Forn LYNX

- **Vitroceràmica** model LYNX



Figura 78. Vitroceràmica LYNX

- **Congelador** marca indesit, amb una eficiència energètica A+.



Figura 79. Congelador Indesit

A continuació es mostra els aparells sanitaris de l'edifici.

- **Vàter de descàrrega única**, és a dir, que buida tota la cisterna en prémer la palanca. No compta amb cap tipus de sistema d'estalvi d'aigua, el qual, fa que no sigui molt eficient.



Figura 80. Vàter de descàrrega única

- **Aixeta monomando** sense cap sistema d'estalvi d'aigua i energia. La posició central, barreja aigua freda i calenta, la palanca totalment a la dreta, s'obté aigua freda, mentre que a l'esquerra és la posició calenta.



Figura 81. Aixeta monomando

- **Aixeta bimando**, que permet regular la temperatura i el cabal d'aigua. No compta amb cap sistema d'estalvi d'aigua, compta amb dues manetes, una per l'aigua calenta i l'altra per a la freda. Per obtenir aigua tèbia, s'ha de jugar amb les dues manetes.



Figura 82. Aixeta bimando

6.9. Luminària

L'edifici compta amb diferents tipus de bombetes per il·luminar cada estança. Totes elles, però, són bombetes estàndards, com fluorescents, bombetes de baix consum o halògenes entre d'altres, el qual consumeixen molt més que les bombetes LED que hi ha avui dia al mercat.

A continuació es mostra els diferents tipus de bombetes que estan repartides per l'edifici.

- **Fluorescents**, situats a la cuina.



Figura 83. Fluorescents

- **Bombetes de baix consum** de 50 W Philips, situades al passadís, al vàter de la planta primera, i a dos habitacions.



Figura 84. Bombetes de baix consum

- **Bombetes halògenes**, situades a l'habitació restant. Aquestes bombetes consumeixen molta electricitat.



Figura 85. Bombetes halògenes

- **Bombetes incandescent** de 60 W, situades al taller i a les escales.



Figura 86. Bombetes incandescent

7. PATOLOGIES

La paraula patologies prové del grec “pathos”: malaltia, i “logos”: estudi; i en la construcció, enfoca el conjunt de malalties, d'origen químic, físic, mecànic o electroquímic.

És important saber, que les patologies constructives apareixen en un 75% per causes de mal disseny i mala qualitat de mà d'obra. A més, el 50% d'aquestes patologies estan relacionades amb la humitat, la qual cosa reforça la importància de la correcta impermeabilització de l'obra.

En aquest apartat tractarem les patologies més significatives de l'edifici, proposant una solució per cada una d'elles, per tal que l'edifici actuï correctament de forma energètica un cop apliquem les propostes de millora.

S'ha trobat unes 7 patologies, 5 de les quals, són per manca d'un manteniment constant, humitats i una mala execució.

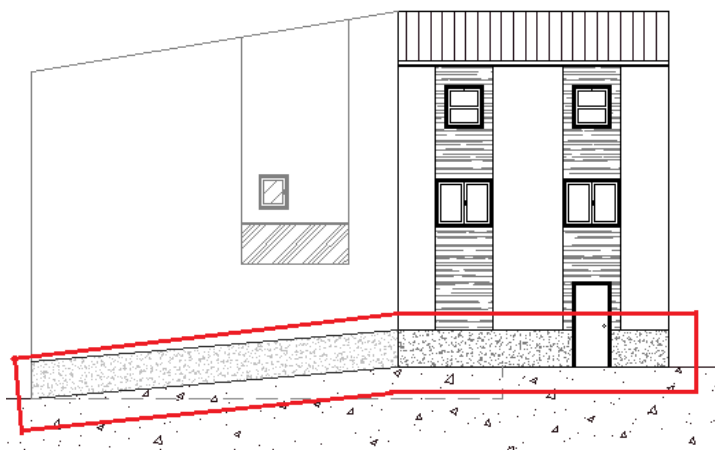
6.1. Despreniment del revestiment del sòcol

EDIFICI: Carrer Prat de la Riba número 26

LESIÓ: Despreniment del revestiment del sòcol veient-se la capa inferior del parament.

TIPUS: Humitat per capil·laritat i per esquitxos de l'exterior

LOCALITZACIÓ: Façana nord i est.



FOTOGRAFIES:



MORFOLOGIA:

Despreniment de la capa exterior del revestiment, veient-se el parament inferior de la paret. La part que s'ha escamat té una altura entre 20-30 centímetres. Comença a nivell del terreny.

DESCRIPCIÓ PROCÉS PATOLÒGIC I ETIOLOGIA:

Les humitats de capil·laritat són provocades per l'ascensió de l'aigua del terreny a través dels murs de l'edifici que estan en contacte amb el terreny.

Els efectes derivats de la capil·laritat es basen amb la circulació de l'aigua a través de tubs o porus molt fins que es troben a l'interior del material i l'aigua procedent del subsòl ascendeix per aquella xarxa de capil·lars, en contra la llei de la gravetat, i penetra per murs, columnes, etc. fins a arribar a zones situades per damunt de la rasant, en les que es manifesta i es fa visible en forma d'humitat, fent que el revestiment exterior del parament sofreixi una descamació, perdent part del revestiment en la zona més afectada.

Aquest fenomen no és pròpiament d'ascensió, sinó de difusió, ja que es pot expandir en totes les direccions.

RECOMANACIONS:

Les taques d'humitat per capil·laritat no desapareixen per si soles, per això s'ha d'atacar a la causa i no solament fer manteniment de l'àrea afectada.

Per reparar-ho existeixen diverses solucions, una d'elles és a través de barreres físiques (col·locant una làmina transversal impermeable), o amb barreres químiques, amb compostos de silicats o amb barreres elèctriques, invertint la polaritat.

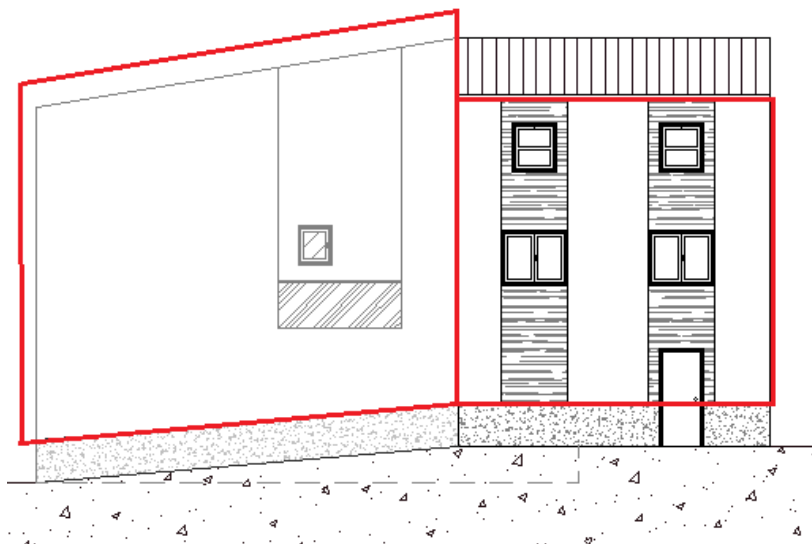
6.2. Despreniment de la capa de pintura de la façana nord i est

EDIFICI: Carrer Prat de la Riba número 26

LESIÓ: Despreniment de la capa de pintura de la façana

TIPUS: Humitat i manca de manteniment

LOCALITZACIÓ: Façana nord i est.



FOTOGRAFIES:



MORFOLOGIA:

Despreniment de la capa de pintura del parament de la façana exterior nord i est, mostrant el revestiment inferior. S'observa un deteriorament uniforme en tota la façana, excepte a la planta segona, que és més pronunciat. La zona més afectada, és la part de les sanefes de tonalitat verda. S'observa una pèrdua de color, quedant al descobert el color beix de la pintura de la façana.

DESCRIPCIÓ PROCÉS PATOLÒGIC I ETIOLOGIA:

Pot haver-hi diverses causes pel despreniment de la capa de pintura de la paret exterior, una d'elles pot ser la pèrdua d'adherència entre el revestiment i la pintura, pel pas del temps i falta de manteniment, sumat als agents meteorològics que han afavorit aquesta patologia. Tanmateix, una altra causa podria ser la mala qualitat de la pintura, o que simplement, no fos l'adequada per estar permanentment situada a la intempèrie.

Sabem per això, segons les fonts orals, que la façana no ha tingut cap manteniment al llarg de la seva vida útil, per tant concloem que tracta d'una pèrdua d'adherència pel pas del temps sumat a una falta de manteniment.

RECOMANACIONS:

Treure la pintura de la façana. Tornar-ho a pintar amb pintura adequada. Seguir un calendari de manteniment, per tal de controlar una altra vegada l'aparició de despreniments i evitar la gravetat d'aquesta o que apareguin altres lesions.

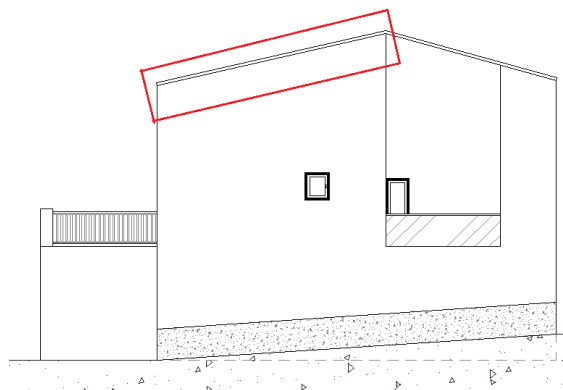
6.3. Escorrenties a la façana est

EDIFICI: Carrer Prat de la Riba número 26

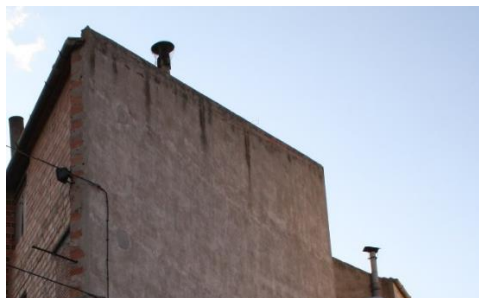
LESIÓ: Escorrenties a la façana

TIPUS: Brutícia

LOCALITZACIÓ: Façana est, a la part superior de la paret.



FOTOGRAFIES:



MORFOLOGIA:

Rentat i embrutiment de la façana est en la part superior. S'observa unes línies fosques que baixen de la coberta fins a 70-80 centímetres de la paret, embrutant tot el seu recorregut i malmetent la pintura de la paret, sense deixar de banda els problemes de salubritat que això comporta.

DESCRIPCIÓ PROCÉS PATOLÒGIC I ETIOLOGIA:

El rentat per aigua de pluja té una relació amb l'embrutiment de les façanes, a causa de l'arrossegament parcial o total de les partícules de brutícia dipositades. El rentat pot ser net o brut, depenent de les condicions de la superfície afectada i de l'aigua escorreguda que ho produeix. Es diu que un rentat és brut, ja que genera unes marques denominades escorrenties. Remarcar que l'escorrentia provoca la redistribució de la brutícia, ja que diposita novament partícules que havia arrossegat.

Una de les causes de les escorrenties és l'eliminació de la gàrgola i del canaló de la coberta, donant lloc amb el pas del temps, a un procés de deteriorament de la façana.

RECOMANACIONS:

Una de les possibles solucions, seria la col·locació d'un canaló per recollir l'aigua en tota la seva llargada. Una altra possible solució seria col·locar un sistema metàl·lic, que fes la funció de trenca aigües, fent apartar l'aigua el màxim possible de la paret.

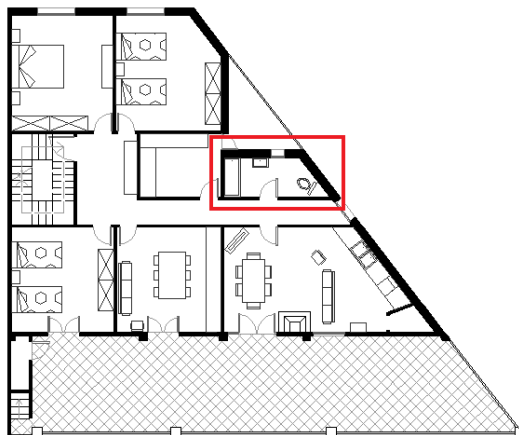
6.4. Despreniment de la capa de pintura de les plaques de guix del vàter

EDIFICI: Carrer Prat de la Riba número 26

LESIÓ: Descamació de la pintura de les plaques de guix.

TIPUS: Humitat accidental

LOCALITZACIÓ: Planta primera, al cel ras del vàter



FOTOGRAFIES:



MORFOLOGIA:

Escantellat de la capa de pintura a les plaques de guix que formen el cel ras, en la zona central del vàter. La resta de plaques es mostren en bon estat. Tanmateix, s'observa que hi ha unes plaques amb una tonalitat més groguenca.

DESCRIPCIÓ PROCÉS PATOLÒGIC I ETIOLOGIA:

Es denomina humitat accidental, a l'aparició de la mateixa en una construcció com a conseqüència d'accident com a trencament de canonades, inundació, etc. Pot ocasionar un altre tipus d'humitats com la humitat capil·lar o la humitat per filtració, originant un escantellat de la pintura de les plaques per la manca d'adherència i es desprèn en trossos irregulars.

La causa de la humitat accidental, rau en una petita fuga dels dipòsits d'aigua situats a la planta segona (engolfes), justament damunt del vàter, el qual van produir filtracions d'aigua fins a descendir fins a la planta primera, afectant els forjats i el fals sostre, degradant la pintura, guix i plaques. En resum tenim, una humitat per infiltració accidental d'aigua.

RECOMANACIONS:

Actualment la fuga està reparada, però és convenient reemplaçar les plaques de guix danyades per la humitat, per evitar problemes de salubritat.

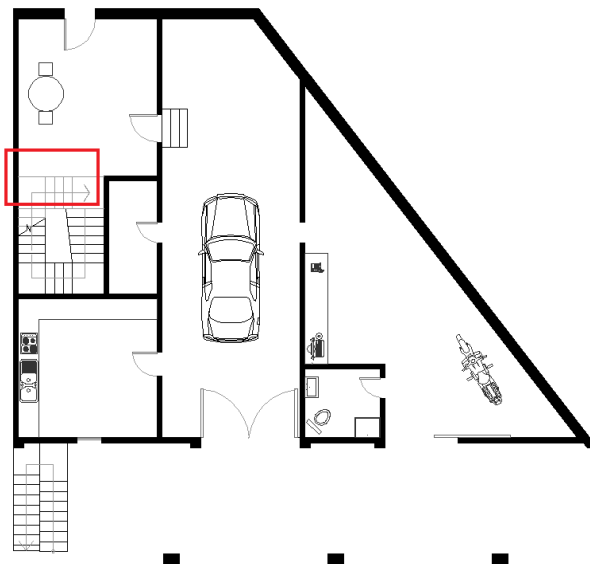
6.5. Despreniment del revestiment i de pintura de l'entrada

EDIFICI: Carrer Prat de la Riba número 26

LESIÓ: Humitat parament interior.

TIPUS: Humitat per capil·laritat

LOCALITZACIÓ: Planta baixa al perímetre de l'escala



FOTOGRAFIES:



MORFOLOGIA:

Paret interior tacada d'un color més fosc que la resta del parament, la pintura del mateix està com a mullada i s'observa un tacat de color gris. El tacat comença des de la part més baixa (contacte amb terreny) fins a una alçada de 30-40 centímetres. L'altre costat del mur s'observa que el revestiment ha saltat, veient-se el maó de la paret.

DESCRIPCIÓ PROCÉS PATOLÒGIC I ETIOLOGIA:

La causa del despreniment de la pintura del parament interior de l'entrada, és per la famosa humitat per capil·laritat que es mostra principalment en les plantes baixes.

La capil·laritat és la humitat que ascendeix pels porus del material, que en estar en contacte amb el terreny, funcionen com a tubs capil·lars, que absorbeixen la humitat, ascendint pels porus. Aquesta patologia de certa complexitat pot crear altres problemes de salubritat i durabilitat en els elements constructius.

Aquesta patologia com hem dit abans és deguda que els materials de construcció absorbeixen aigua del terreny i pot ser causa d'un mal drenatge, que estigui en contacte amb el nivell freàtic (poc probable) o ruptura de les instal·lacions subterrànies de conduccions d'aigua.

RECOMANACIONS:

Les taques d'humitat per capil·laritat no desapareixen per si soles, per això s'ha d'atacar a la causa i no solament fer manteniment de l'àrea afectada.

Per reparar-ho existeixen diverses solucions, una d'elles és a través de barreres físiques (col·locant una làmina transversal impermeable), o una solució amb barreres químiques, amb compostos de silicats o finalment amb barreres elèctriques, invertint la polaritat.

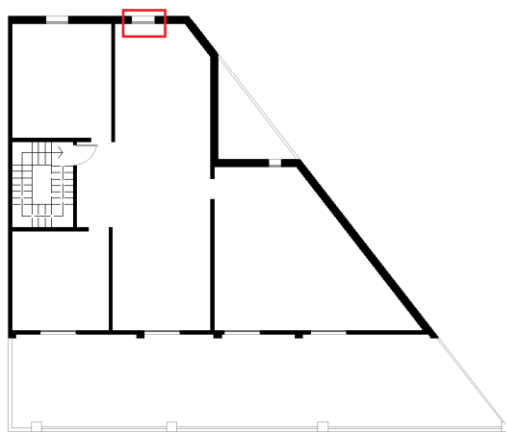
6.6. Entrada d'aigua per la finestra a la planta segona

EDIFICI: Carrer Prat de la Riba número 26

LESIÓ: Entrada d'aigua a través de la finestra

TIPUS: Humitat

LOCALITZACIÓ: Planta segona, a la finestra dreta de la façana nord



FOTOGRAFIES:



MORFOLOGIA:

Aquest tipus d'humitats apareixen provocades per l'aigua que arriba de l'exterior i penetra a l'interior de l'habitatge a través de la fusteria exterior de fusta, en un estat de conservació deplorable.

DESCRIPCIÓ PROCÉS PATOLÒGIC I ETIOLOGIA:

La condensació superficial que s'observa per acumulació d'aigua a l'interior del tancament, podria ser a causa d'un incorrecte segellat entre la fusteria (cèrcol) i l'ampit o element de terminació. Amb el temps, l'aigua dipositada per la pluja s'ha filtrat dins l'edifici, formant unes escorrenties i embrutant la paret amb un color fosc.

Una altra possible causa, és la falta de manteniment de les finestres i el seu deteriorament, ja que com es pot observar, tracta d'una fusteria danyada en un estat bastant deplorable.

RECOMANACIONS:

Una de les recomanacions seria intentar segellar la fusteria amb silicona per tal d'impedir el pas d'aigua de l'exterior a l'interior i evitar que el mur es mulli i creï humitat i escorrenties, originant problemes de salubritat. Una altra solució, veient l'estat de la fusteria, seria canviar-la per una de nova garantint un bon segellat.

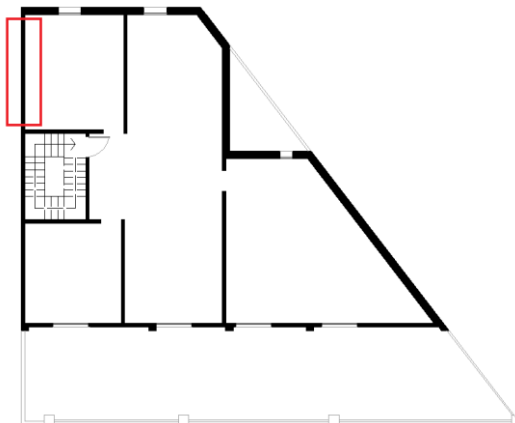
6.7. Infiltracions entre l'encontre coberta i estructura vertical

EDIFICI: Carrer Prat de la Riba número 26

LESIÓ: Infiltració d'aire

TIPUS: Infiltració

LOCALITZACIÓ: Engolfes



FOTOGRAFIES:



MORFOLOGIA:

Forat situat entre l'encontre de la coberta i el mur vertical estructural de les engolfes. S'observa el pas de llum a l'interior de l'edifici i en conseqüència d'un corrent d'aire incontrolat.

DESCRIPCIÓ PROCÉS PATOLÒGIC I ETIOLOGIA:

L'entrada d'aire incontrolat és provocat per una deficient construcció (mal acabat), entre l'encontre de la coberta i el mur, originant, una escletxa que permet el pas de l'aire a l'interior de l'edifici. Energèticament, no ens afavoreix en absolut, de manera que cal corregir aquesta lesió per tal d'aplicar amb èxit totes les propostes de millora energètica de l'edifici.

Aquesta lesió pot originar problemes d'humitat per filtració, que es manifestarà quan l'aigua de pluja arribi a l'interior de l'edifici per possibles forats en la façana.

RECOMANACIONS:

Segellar els forats amb una peça ceràmica i morter per tal de què quedi hermèticament i no hi hagi infiltracions d'aire.

8. COMPLIMENT DEL DOCUMENT BÀSIC HE: ESTALVI ENERGIA

Aquest apartat tracta d'un resum del compliment del Document Bàsic HE que es mostra a l'annex D: compliment de la normativa del Document Bàsic HE, del present projecte. A continuació es mostraran les transmissàncies que el Document Bàsic ens exigeix i les que ens ha aportat el programa Energy Plus, per verificar el compliment o no amb la normativa vigent.

8.1. Característiques generals de la zona climàtica D3

Com ja sabem, per trobar les transmissàncies que corresponen a la nostra localitat, és convenient saber la zona climàtica que pertany Lleida. Lleida pertany a la zona climàtica D3 i els paràmetres característics de l'envolvent són els que es detalla a la taula 87.

D.2.15 ZONA CLIMÀTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{lim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{lim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{lim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{lim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{lim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{lim}					
					Baja carga interna			Alta carga interna		
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

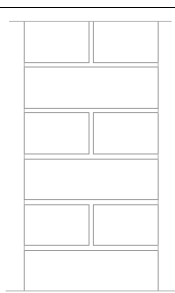
Taula 87. Paràmetres característics de l'envolvent. Font: CTE

8.2. Compliment de normativa

A continuació, compararem els valors de les transmissàncies dels diferents paraments amb la normativa actual vigent i els valors de transmissància del simulador Energy Plus. En cas que no compleixi la transmissància que el Document Bàsic ens exigeix, s'haurà d'actuar en aquest sentit, i aplicar una sèrie de millores per tal d'adequar l'edifici a la normativa actual.

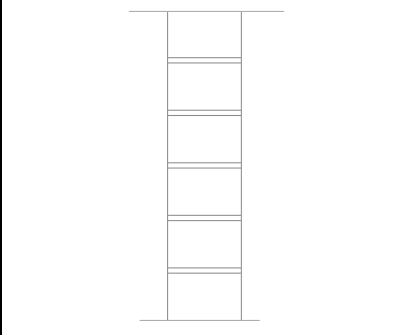
8.2.1. Transmissàncies murs i tancaments en contacte amb el terreny

A la taula 88 i 89, es mostra un resum de la transmissància del Codi Tècnic del mur de 280 mm i 140 mm i la que ens ha aportat el programa Energy Plus. S'observa que els murs no compleixen amb la normativa.

PARETS 280 mm (totxana)	
U ($\text{W/m}^2 \text{ K}$) CTE	0,66
U ($\text{W/m}^2 \text{ K}$) ENERGY PLUS	1,91
COMPLEIX?	NO
	

Taula 88. Transmissàncies murs de 280 mm. Font: CTE i Energy Plus

PARETS 140 mm (totxana)	
U (W/m²K) CTE	0,66
U (W/m²K) ENERGY PLUS	2,87
COMPLEIX?	NO

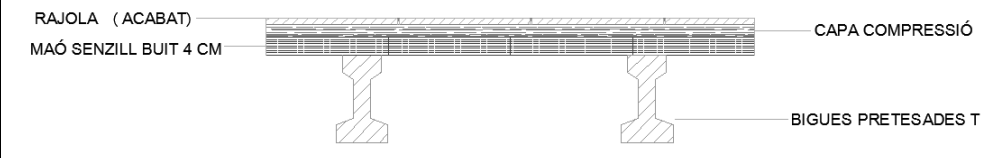


Taula 89. Transmissió del mur 140 mm. Font: CTE i Energy plus

8.2.2. Transmissió dels sòls

A la taula 90 s'adjunta les transmissió del forjat d'acord amb el Codi Tècnic i l'Energy Plus. No compleix amb la normativa, sent la diferència molt notòria.

Forjats	
U (W/m²K) CTE	0,49
U (W/m²K) ENERGY PLUS	3,262
COMPLEIX?	NO



Taula 90. Transmissió forjats. Font: CTE i Energy Plus

8.2.3. Transmissió coberta

La coberta tampoc compleix amb el Codi Tècnic, sent la diferència entre transmissió molt elevada tal com es mostra a la taula 91.

Coberta	
U (W/m²K) CTE	0,38
U (W/m²K) ENERGY PLUS	5
COMPLEIX?	NO

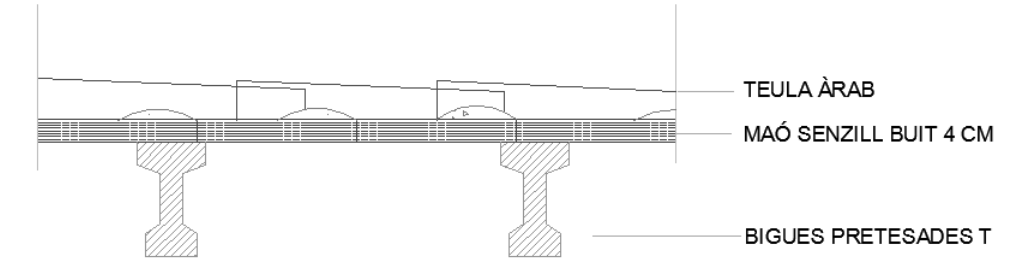
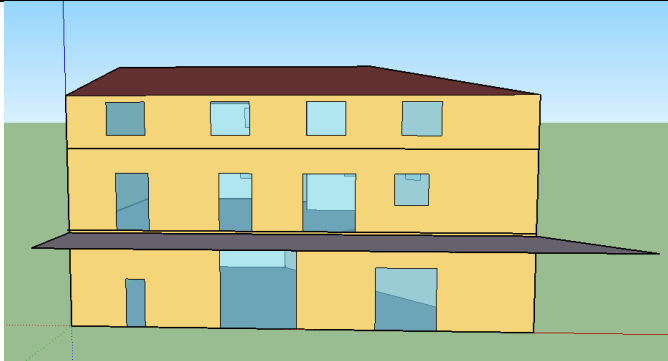


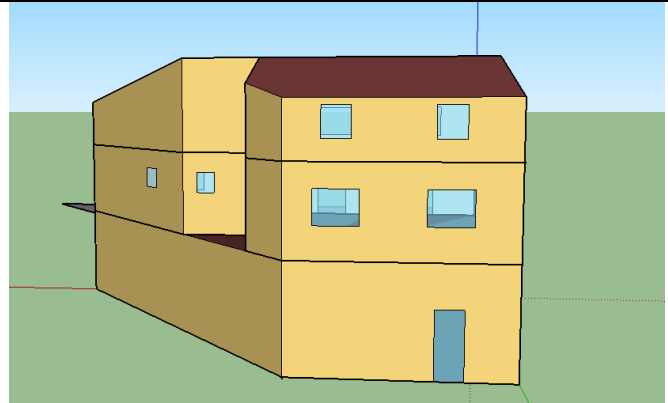
Figura 91. Transmissió coberta. Font: CTE i Energy Plus

8.2.4. Transmissió buits

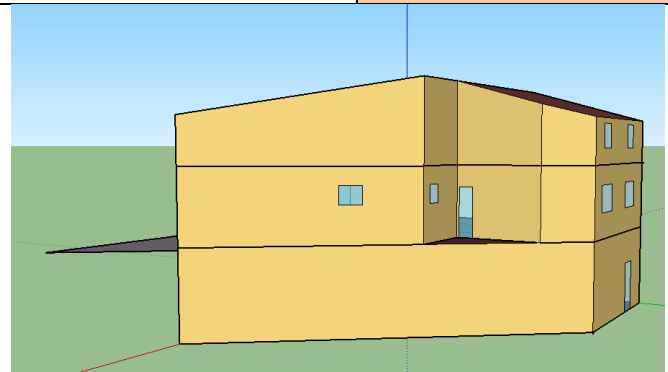
Les taules 92, 93 i 94 s'adjunta les transmissió dels buits d'acord la normativa i l'Energy Plus.

Façana sud	
U (W/m²K) CTE	3,5
U (W/m²K) ENERGY PLUS	5,894
COMPLEIX?	NO
	

Taula 92. Transmissió buits façana sud. Font: CTE i Energy Plus

Façana nord	
U (W/m²K) CTE	3,5
U (W/m²K) ENERGY PLUS	5,894
COMPLEIX?	NO
	

Taula 93. Transmissió buits façana nord. Font: CTE i Energy Plus

Façana est	
U (W/m²K) CTE	3,5
U (W/m²K) ENERGY PLUS	5,894
COMPLEIX?	NO
	

Taula 94. Transmissió buits façana est. Font: CTE i Energy Plus

9. PLÀNOLS SITUACIÓ ACTUAL

Plànol 1. Localització

Plànol 2. Emplaçament

Plànol 3. Topogràfic

Plànol 4. Cadastre

Plànol 5. Planta baixa general

Plànol 6. Planta primera general

Plànol 7. Planta segona general

Plànol 8. Coberta

Plànol 9. Usos i superfícies planta baixa

Plànol 10. Usos i superfícies planta primera

Plànol 11. Usos i superfícies planta segona

Plànol 12. Paviment planta baixa

Plànol 13. Paviment planta primera

Plànol 14. Paviment planta segona

Plànol 15. Revestiment murs planta baixa

Plànol 16. Revestiment murs planta primera

Plànol 17. Revestiment murs planta segona

Plànol 18. Sostre planta baixa

Plànol 19. Sostre planta primera

Plànol 20. Sostre planta segona

Plànol 21. Bigat planta baixa

Plànol 22. Bigat planta primera

Plànol 23. Bigat planta segona

Plànol 24. Façana nord

Plànol 25. Façana sud

Plànol 26. Façana est

Plànol 27. Façana oest

Plànol 28. Estructura vertical planta baixa



- Plànol 29. Estructura vertical planta primera
- Plànol 30. Estructura vertical planta segona
- Plànol 31. Estructura divisòries interiors planta baixa
- Plànol 32. Estructura divisòries interiors planta primera
- Plànol 33. Estructura divisòries interiors planta segona
- Plànol 34. Tipologia constructiva planta baixa
- Plànol 35. Tipologia constructiva planta primera
- Plànol 36. Tipologia constructiva planta segona
- Plànol 37. Cotes planta baixa
- Plànol 38. Cotes planta primera
- Plànol 39. Cotes planta segona
- Plànol 40. Localització de les fusteries interiors i exteriors
- Plànol 41. Fusteries interiors i exteriors

10. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA. PROPOSTES

10.1. Sustentació de l'edifici

La sustentació de l'edifici és d'acord a l'apartat de la memòria constructiva, situació actual. No es durà cap proposta de millora.

10.2. Sistema estructural

El sistema estructural es descriu a l'apartat de memòria constructiva, situació actual. Estructuralment, no es durà cap proposta de millora, ja que no és objecte del nostre abast. No obstant això, s'aplicaran les mesures pertinents per tal de complir el Codi Tècnic de l'Edificació.

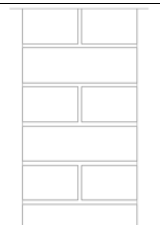

10.2.1. Fonamentació

No es durà a terme cap proposta de millora.

10.2.2. Estructura vertical

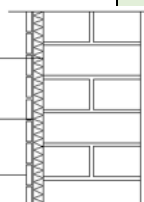
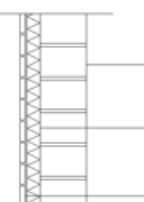
Es col·locarà aïllament de fibres de fusta a les parets per tal de complir normativa. A la memòria constructiva situació actual, s'ha mostrat diversos gruixos de murs, de manera que, l'aïllament també variarà segons ells.

D'acord al Codi Tècnic de l'Edificació, ens exposa que la transmitància dels murs ha de ser com a màxim $0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$, tal com es mostra a la taula 95. Totes les transmitàncies que s'exposaran al llarg de la memòria constructiva, propostes, es troben resumides l'apartat 8 d'aquest projecte.

PARETS DE 280 mm (Totxana)		PARETS DE 140 MM (Totxana)	
U ($\text{W/m}^2\text{K}$) CTE	0,66	U ($\text{W/m}^2\text{K}$) CTE	0,66
U ($\text{W/m}^2\text{K}$) ENERGY PLUS	1,91	U ($\text{W/m}^2\text{K}$) ENERGY PLUS	2,87
COMPLEIX?	NO	COMPLEIX?	NO
			

Taula 95. Normativa parets 280 mm i 140 mm situació actual

Es proposa la col·locació d'aïllament d'un gruix de 3 centímetres al mur de 28 cm, i 4 centímetres al mur de 14 cm, complint així la normativa d'acord amb la taula 96.

MUR 280 mm (Totxana)		MUR DE 140 MM (Totxana)	
U ($\text{W/m}^2\text{K}$) CTE	0,66	U ($\text{W/m}^2\text{K}$) CTE	0,66
U ($\text{W/m}^2\text{K}$) ENERGY PLUS	0,656	U ($\text{W/m}^2\text{K}$) ENERGY PLUS	0,595
COMPLEIX?	SI	COMPLEIX?	SI
 <p>TOTXANA 2 FILADES</p> <p>AÏLLAMENT 3 cm</p> <p>LAMES DE FUSTA</p>		 <p>TOTXANA 1 FILADA</p> <p>AÏLLAMENT 4 cm</p> <p>LAMES DE FUSTA</p>	

Taula 96. Normativa parets 280 mm i 140 mm propostes

A continuació es mostren a les figures 97, 98 i 99 els gruixos d'aïllament de cada mur i planta.

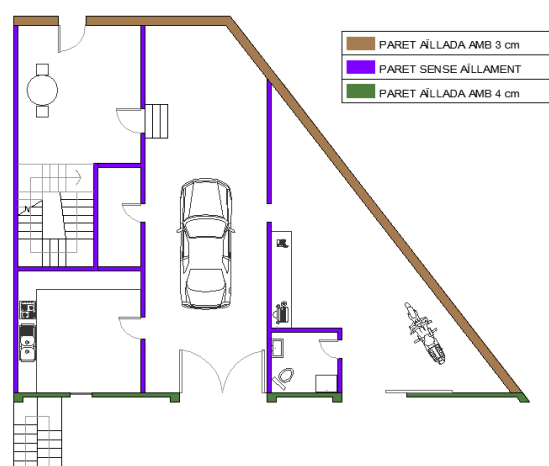


Figura 97. Aïllament planta baixa

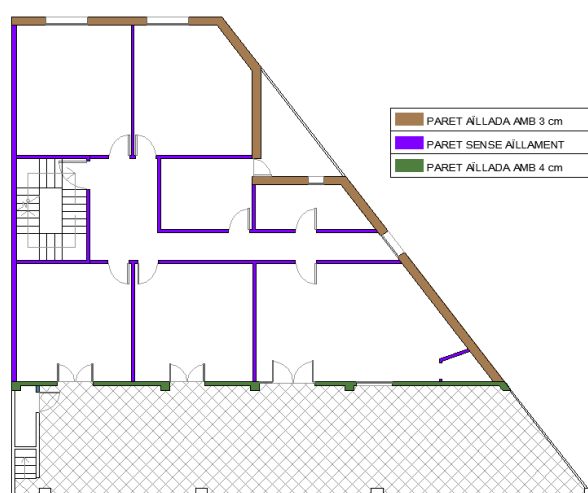


Figura 98. Aïllament planta primera

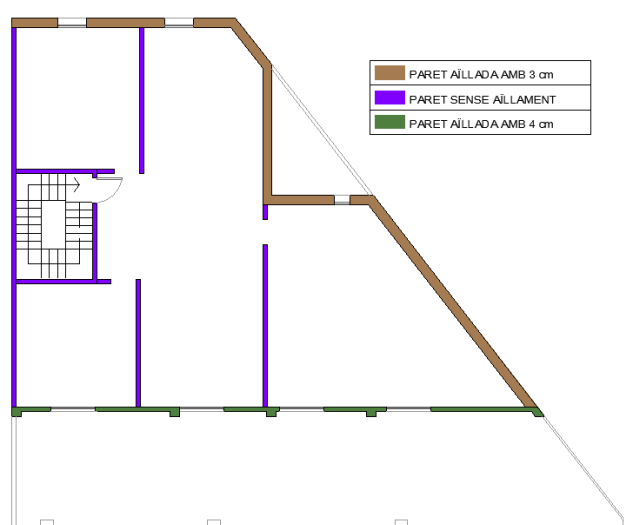


Figura 100. Aïllament planta segona (engolfes)

És necessari netejar els paraments de façana i treure els arrebossats existents per tal de procedir a la col·locació de l'aïllament. Les façanes que s'ha de procedir a la seva neteja, són les que es mostren a les figures 100, 101 i 102.

La façana nord i est, tenen el problema d'humitat per capil·laritat per esquitxos a la part del sòcol, explicat al capítol 7, patologies, a l'apartat de despreniment del revestiment del sòcol. Per tant, abans de procedir a la col·locació de l'aïllament és convenient arreglar aquesta patologia per evitar-ne de futures.



Figura 101. Zones de neteja de les façanes planta baixa



Figura 102. Zona de neteja de les façanes planta segona

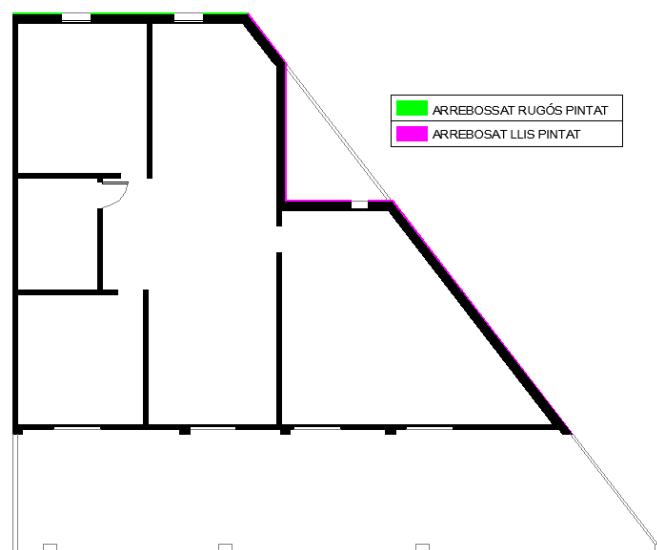
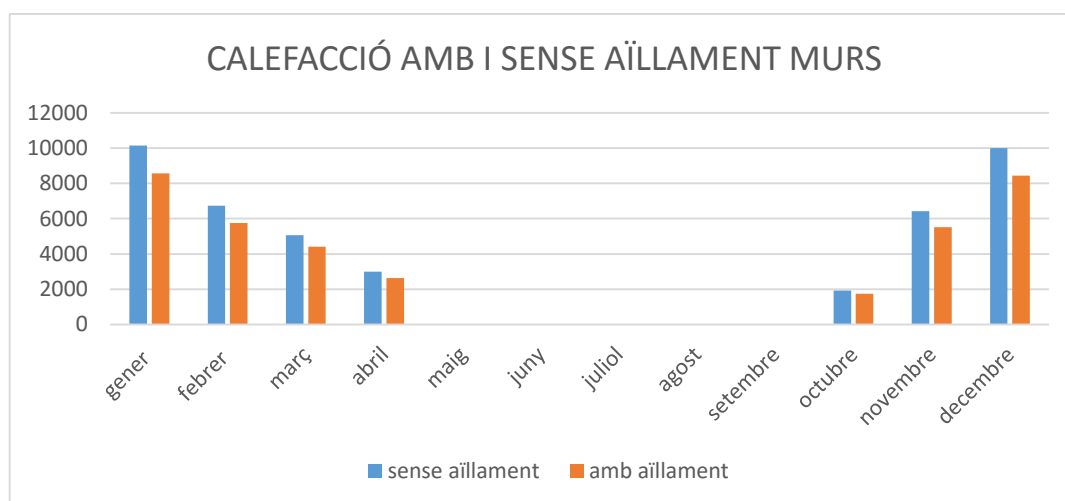


Figura 103. Zona de neteja de les façanes de les façanes planta segona

• CONSUM DE CALEFACCIÓ

Els resultats obtinguts a l'annex G: justificació de les propostes, mostra una petita reducció del consum de calefacció durant els mesos d'hivern, amb un valor del 14%. La gràfica 103, evidència aquesta reducció del consum de calefacció amb l'aïllament dels murs.



Gràfica 104. Comparació consum amb i sense aïllament dels murs

Aquesta reducció suposa un estalvi econòmic de 673,27 euros anuals. No tracta d'una reducció econòmica significativa, però necessària per complir el Codi Tècnic de l'Edificació.

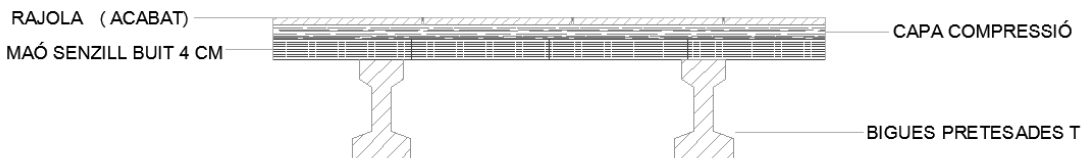
En resum tenim:

Cost calefacció sense aïllament	4684,40 €/any
Cost calefacció amb aïllament	4011,13 €/any
estalvi	673,27 €/any
Reducció	14%

10.2.3. Estructura horitzontal

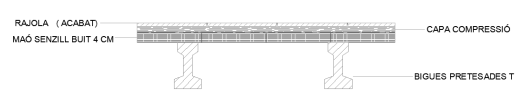
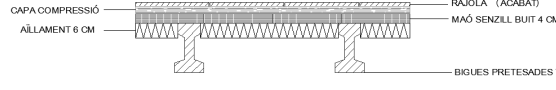
L'estructura horitzontal (forjats), no compten amb aïllament, i en conseqüència, no compleixen normativa tal com s'exposa a la taula 104. La transmitància que estableix el Codi Tècnic de l'Edificació és un màxim de $0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$. La transmitància obtinguda amb el simulador Energy Plus, és de $2,94 \text{ W/m}^2\text{K}$. S'observa un gran desfasament de transmitàncies.

Forjats actuals	
U ($\text{W/m}^2\text{K}$) CTE	0,49
U ($\text{W/m}^2\text{K}$) ENERGY PLUS	3,262
COMPLEIX?	NO



Taula 105. Transmitàncies forjat actual. Font: CTE i Energy Plus

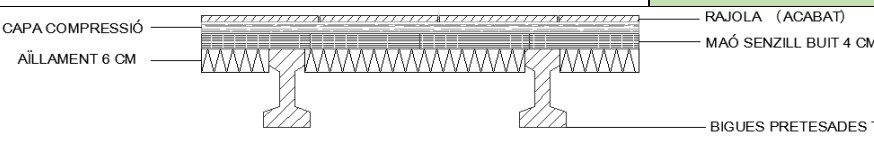
La solució escollida per tal de complir normativa, és l'aïllament dels forjats per la seva part inferior. Aquesta proposta s'explica a l'annex B: mesures de sostenibilitat, a la fitxa 14. La solució consisteix en col·locar panells d'aïllament de fibres de fusta fixats mecànicament sota el forjat. El resultat és un excel·lent aïllament tèrmic i acústic. També existeix la possibilitat d'aïllar per la part superior, però s'ha refusat, ja que s'hauria d'aixecar totes les rajoles de la planta primera, i s'hauria de serrar les portes perquè quedés tot al mateix nivell. No obstant això, també s'hauria de desmuntar els sòcols. Per aquesta raó, s'ha escollit aïllar per la part inferior, sent solament necessari desmuntar el cel ras de la planta primera. La planta baixa i segona no compta amb cel ras. El gruix mínim necessari per a complir normativa és de 6 centímetres.

FORJAT ACTUAL	PROPOSTA FORJAT
	

Taula 106. Forjat actual i proposta

La nova proposta és detalla a la taula 106, complint així el Codi Tècnic.

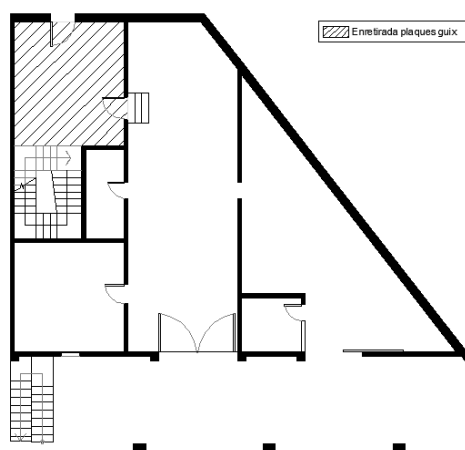
Forjats amb aïllament	
U ($\text{W/m}^2\text{K}$) CTE	0,49
U ($\text{W/m}^2\text{K}$) ENERGY PLUS	0,434
COMPLEIX?	SI



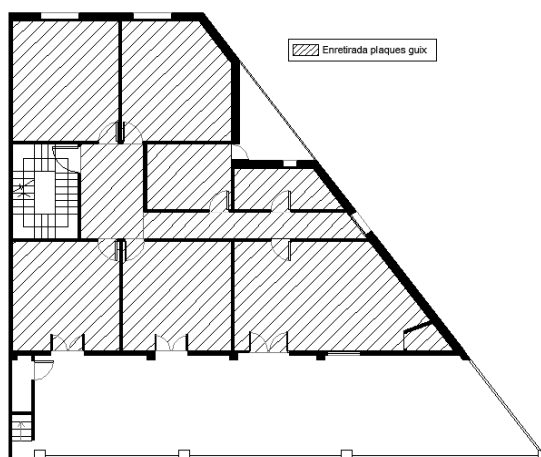
Taula 107. Transmitàncies proposta forjat. Font: CTE i Energy Plus

Per dur a terme aquesta proposta, es fa necessari desmuntar les plaques de guix del cel ras de les figures 107, 108 i 109. La zona de més actuació és la planta primera, on s'ha de retirar tota

planta. No obstant això, a la planta baixa també s'ha de retirar una petita zona. La resta, no
compta amb cel ras.



**Figura 108. Zones de desmuntatge plaques de guix
planta baixa**



**Figura 109. Zones de desmuntatge plaques de guix
planta primera**

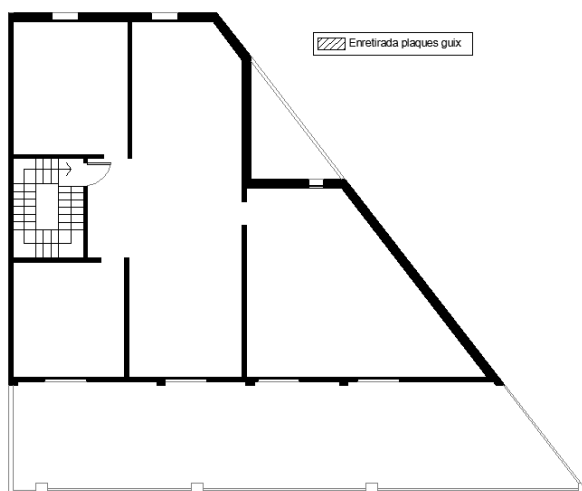
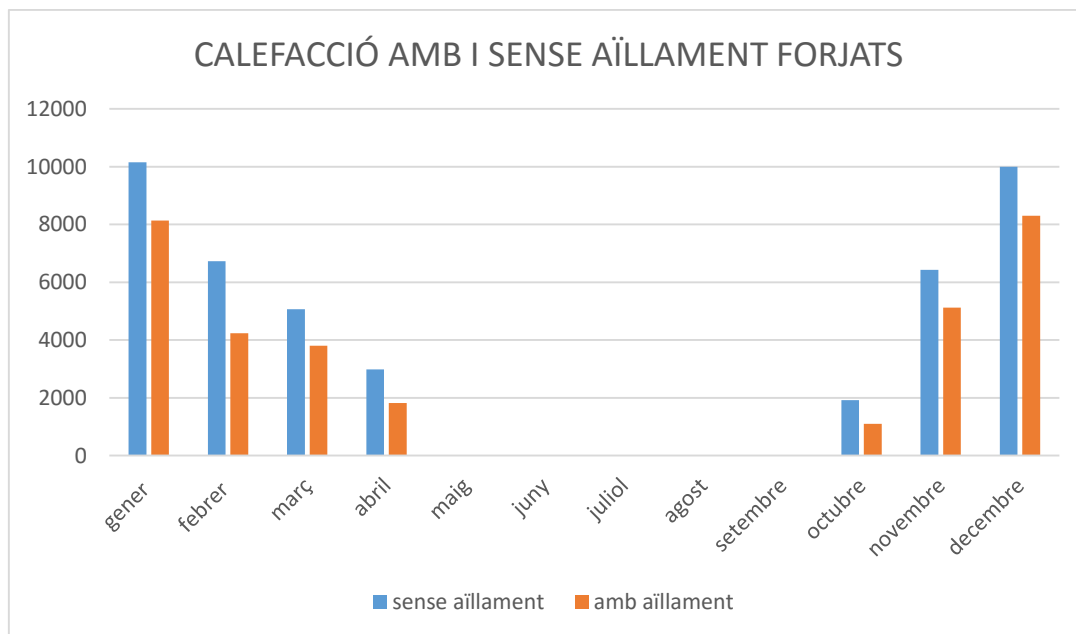


Figura 111. Zones de desmuntatge de plaques de guix planta segona

- **CONSUM CALEFACCIÓ**

Els resultats obtinguts de l'annex G: justificació de les propostes, mostra una reducció de calefacció durant els mesos d'hivern, exactament d'un 25% respecte del forjat actual. A la gràfica 110, s'adjunta la comparació del consum de calefacció amb el forjat aïllat i no.



Gràfica 112. Comparació amb aïllament i sense aïllament dels forjats

La reducció del 25%, econòmicament, suposa un estalvi aproximat d'uns 1163,12 euros anuals.

Vista aquesta reducció del consum de calefacció, concloem que és una bona proposta de canvi, necessària per garantir un correcte funcionament de l'edifici, tant energèticament, com econòmicament a llarg termini.

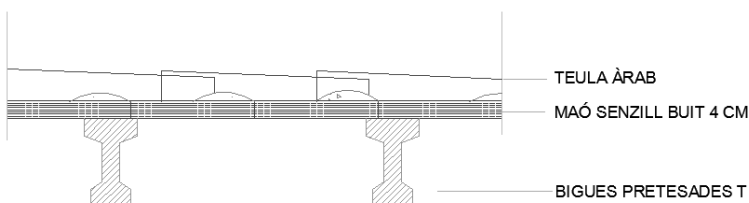
En resum tenim:

Cost calefacció sense aïllament	4684,40 €/any
Cost calefacció amb aïllament	3521,28 €/any
estalvi	1163,12 €/any
Reducció	25%

10.2.4. Coberta

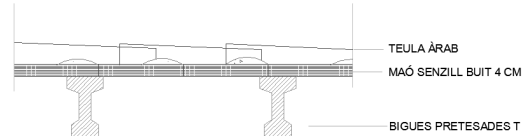
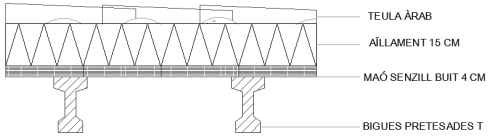
La coberta actual tampoc compta amb cap tipus d'aïllament i s'ha observat infiltracions a l'encontre entre la coberta i el mur. La patologia es detalla al capítol 7: patologies, a l'apartat d'infiltracions en l'encontre de la coberta i estructura vertical.

Com ja sabem, la coberta és la part de la casa que rep més radiació solar durant l'estiu i cal que estigui adequadament protegida. Per això es creu convenient aïllar la coberta. Convé ressaltar, que la coberta no compleix la normativa del Codi Tècnic de l'Edificació, exposant un valor de transmitància màxima de 0,38 W/m²K i la coberta actual és de 5 W/m²K. Hi ha un gran distanciament de transmitàncies, fent que hi hagi moltes pèrdues energètiques i conseqüentment, econòmiques.

Coberta actual	
U (W/m²K) CTE	0,38
U (W/m²K) ENERGY PLUS	5
COMPLEIX?	NO
	

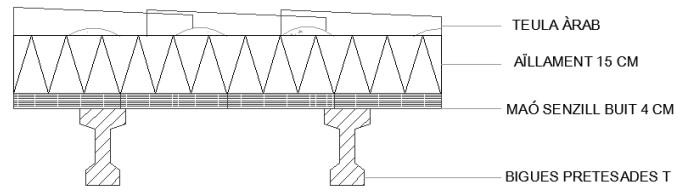
Taula 113. Transmitàncies coberta actual. Font: CTE i Energy Plus

A l'annex B: mesures de sostenibilitat, hi ha diverses solucions per disminuir la transmitància de la coberta i millorar-ne les prestacions, com l'aïllament orgànic, l'aïllament exterior i interior. La primera opció queda refusada pel fet que la normativa urbanística no ens ho permet. També es descarta l'aïllament per l'interior, ja que d'aquesta manera es perd tota la inèrcia tèrmica¹⁷ del parament. Es creu oportú que en climes Mediterranis s'aprofiti la inèrcia tèrmica. Recordar, que aïllar per l'exterior comporta una millor protecció dels elements que formen la coberta, s'aprofitarà millor la inèrcia tèrmica, reduïrem el risc de condensacions i en determinats casos ens permetrà eliminar els ponts tèrmics. La mesura d'aïllar per l'exterior es troba a la fitxa 12 de l'annex B: mesures de sostenibilitat. L'aïllament que s'utilitzarà serà de fibres de fusta.

COBERTA ACTUAL	PROPOSTA COBERTA
	

Taula 114. Coberta actual i proposta

Serà necessari aixecar totes les teules, per a la col·locació dels 15 centímetres d'aïllament necessaris per a complir normativa. La nova proposta queda segons la taula 113.

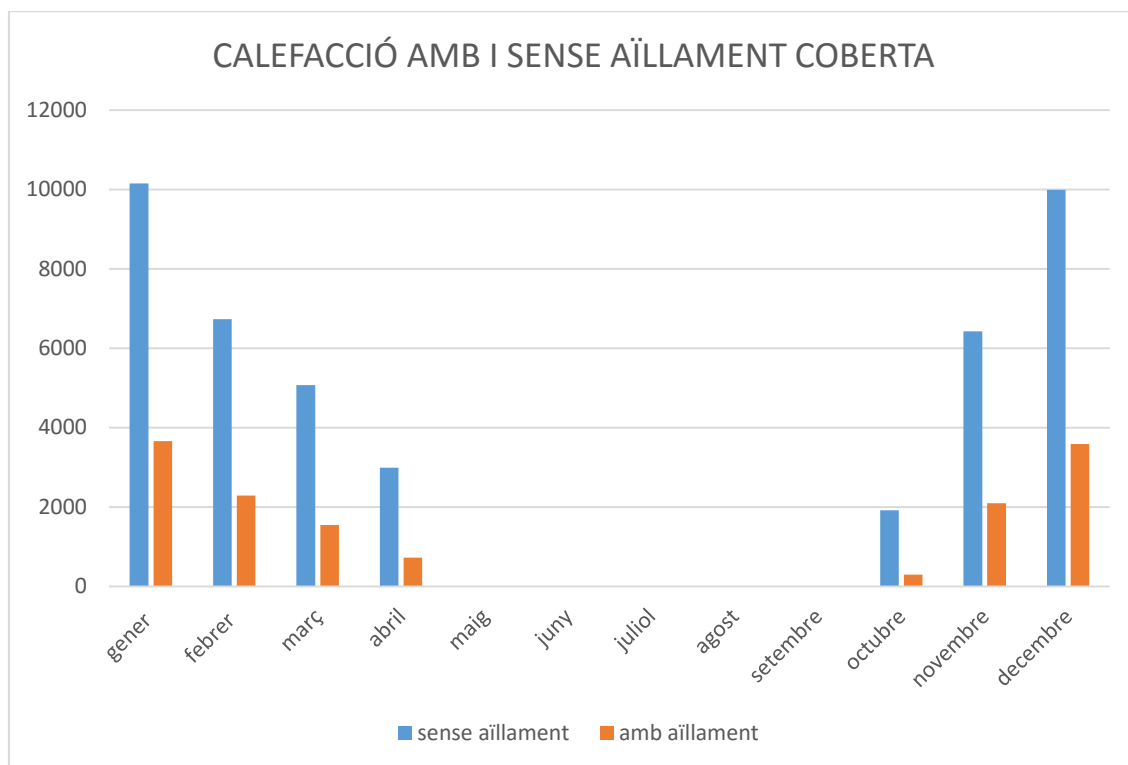
Coberta amb aïllament	
U (W/m²K) CTE	0,38
U (W/m²K) ENERGY PLUS	0.307
COMPLEIX?	SI
	

Taula 115. Transmitàncies proposta coberta.. Font: CTE i Energy Plus

¹⁷ Propietat que indica la quantitat de calor que pot conservar un cos i la velocitat amb què la cedeix o absorbeix de l'entorn.

- **CONSUM CALEFACCIÓ**

Els resultats obtinguts a l'annex G: justificació de les propostes, exposen una clara reducció de la calefacció durant els mesos d'hivern, amb un valor del 68% respecte de la coberta actual, complint així la transmitància del Codi Tècnic de L'edificació. La gràfica 114 mostra aquesta comparació.



Gràfica 116. Comparació de la coberta amb aïllament i sense aïllament

La reducció del 68%, suposa un estalvi aproximat de 3177,1 euros anuals.

Vista aquesta reducció del consum de calefacció, concloem que és una bona proposta de canvi, necessària per garantir un correcte funcionament de l'edifici, tant energèticament, com econòmicament a llarg termini.

En resum tenim:

Cost calefacció sense aïllament	4684,40 €/any
Cost calefacció amb aïllament	1507,30 €/any
estalvi	3177,1 €/any
Reducció	68%

10.2.5. Escales

No es durà a terme cap proposta de millora.

10.2.6. Terrassa en voladís

No es durà a terme cap proposta de millora.

10.3. Sistema de compartimentació

No es durà a terme cap proposta de millora.

10.4. Sistema d'acabats

Amb el pas del temps, els materials es van deteriorant si no s'adapta un calendari de manteniment. D'aquesta manera i a causa d'una manca de manteniment, ens trobem davant d'uns revestiments exteriors danyats. Referent als revestiments interiors verticals no és necessari cap millora, ja que es troben en perfecte estat, igual que els paviments.

10.4.1. Revestiments interiors verticals

No es durà a terme cap proposta de millora.

10.4.2. Revestiments exteriors

El revestiment de la façana nord, es realitzarà amb lames de fusta aglomerada de color clar i un sòcol a peu de terra de pedra sense procés. El revestiment de lames, tindrà la particularitat de ser una façana ventilada, per tots els avantatges que comporta. La façana ventilada es detalla a l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 11.

La façana actual compta amb un gruix de 28 centímetres, la nova, passarà a tenir un gruix de 34 centímetres.

A continuació, a la figura 115, es detalla la façana nord actual, la nova façana i un detall del mur.

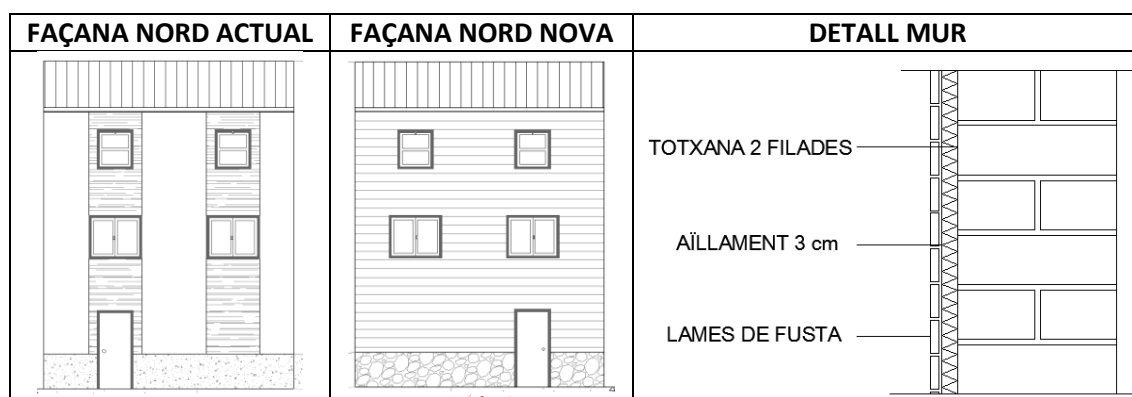


Figura 117. Façana nord actual, proposta i detall de la nova proposta

A la façana est s'ha proposat un acabat amb pintura mineral de silicat de color més clar que les lames de fusta, i un sòcol de pedra garantint la continuïtat de la façana nord. Com que per la part exterior hi ha col·locat aïllament, el tractarem com un sistema SATE (Sistema Aïllament Tèrmic Exterior), i comptarà no solament amb la capa de pintura mineral, sinó que seran necessàries altres capes, com per exemple una capa base, una malla d'armadura, una altra capa base i la pintura.

A la figura 116 es mostra un detall del sistema SATE, amb les capes corresponents, la façana actual i la nova proposta. Amb aquest sistema, la façana passa d'un gruix de 28 centímetres a 34 centímetres.

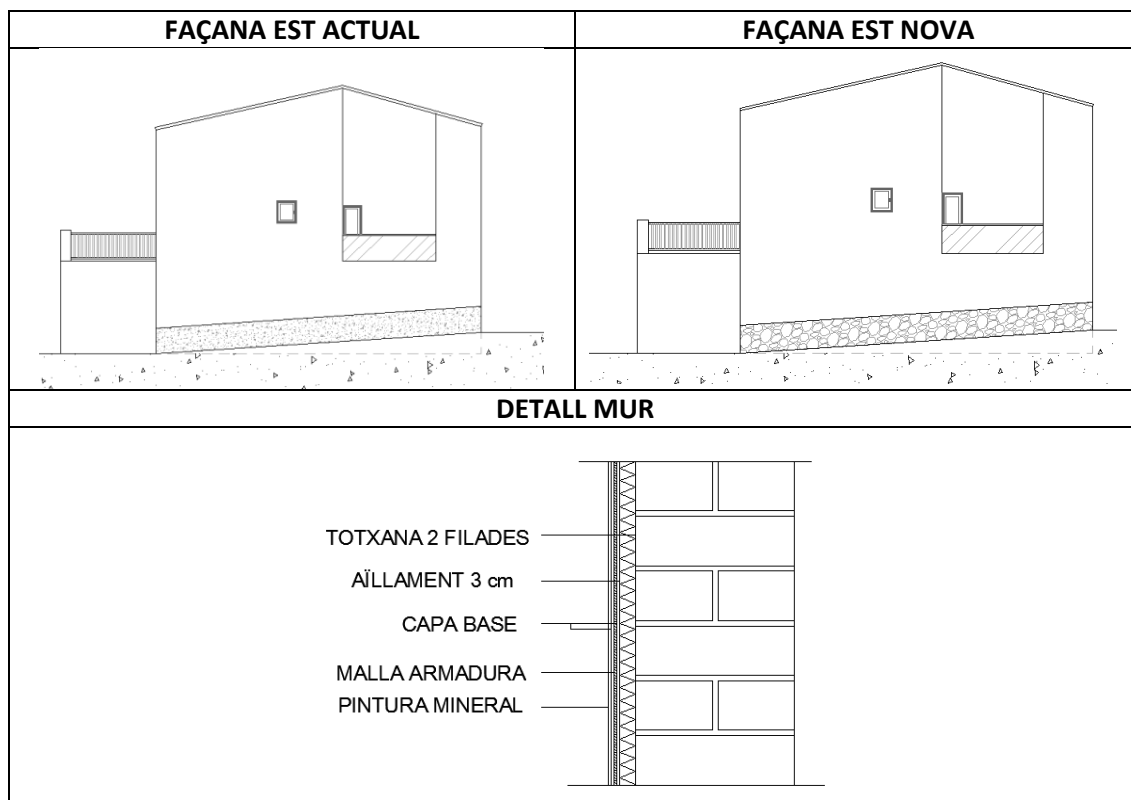


Figura 118. Façana est actual, proposta i detall del nou mur

La façana est mostra un despreniment de pintura i escorrenties que es troba detallat al capítol 7: patologies, a l'apartat d'escorrenties. Amb el nou revestiment de façana, tant sigui amb un acabat de lames de fusta com el sistema SATE, la façana quedarà com nova, i ja no hi haurà el problema de despreniment de pintura si hi ha un calendari de manteniment.

Pel tema de l'escorrentia, la solució més apropiada és la col·locació d'un canaló per recollir l'aigua en tota la seva llargada. Una altra possible solució, seria col·locar un sistema metàl·lic, que fes la funció de trenca aigües, fent apartar l'aigua el màxim possible de la paret tal com es detalla a la figura 117.



Figura 119. Sistema metàl·lic i canaló

Finalment, la façana sud, no compta amb cap acabat exterior. S'ha optat per un revestiment de lames de fusta com la façana nord, també ventilada per tal de millorar el confort tèrmic i obtenir un estalvi energètic. El gruix inicial és de 14 centímetres. Amb la nova proposta el mur comptarà amb un gruix de 22 centímetres. A la figura 118 es mostren aquests detalls.

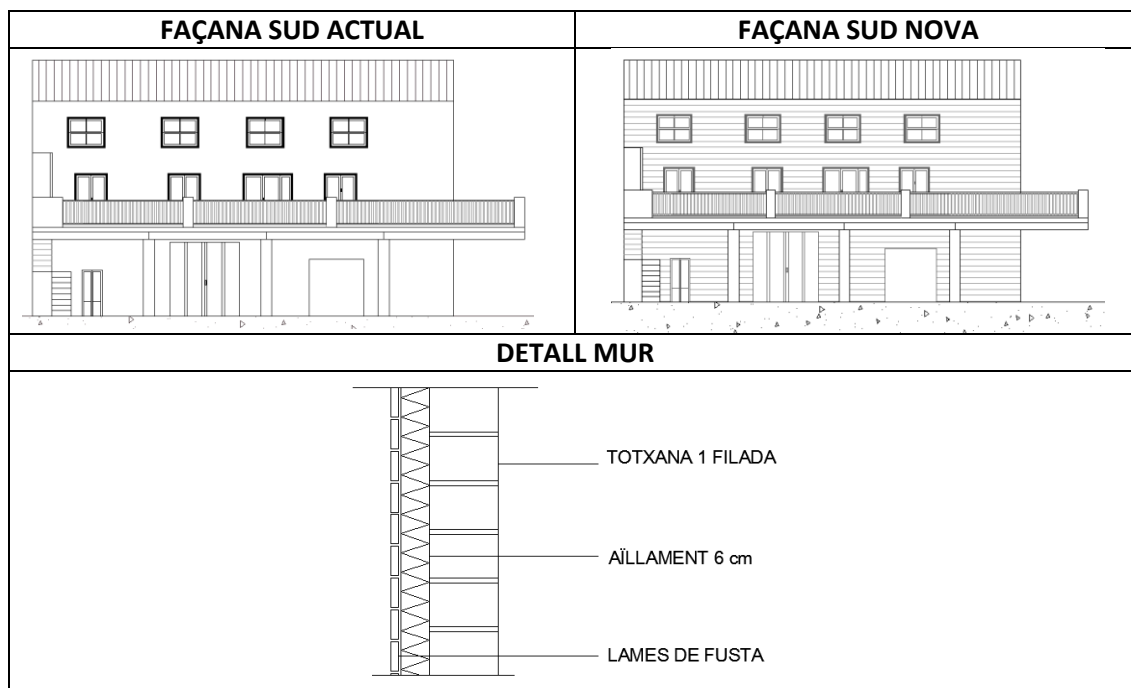


Figura 120. Façana sud actual, proposta i detall del nou mur

10.4.3. Paviments

No es durà a terme cap proposta de millora.

10.4.4. Sostres

El cel ras de la planta primera, s'acabarà amb un sistema de plaques de suro, figura 119, de 1,5 centímetres. Abans de procedir a la seva col·locació, serà necessari enretirar les plaques de guix que formen l'actual cel ras i col·locar aïllament per sota el forjat d'acord l'apartat d'estructura horitzontal.



Figura 121. Plaques de suro

La planta baixa i a les engolfes, es deixarà tal com està actualment, sense cap tipus d'acabat.

Aquesta proposta resoldria la patologia comentada al capítol 7: patologies, apartat de desprendiment de la capa de pintura de les plaques de guix del vàter, evitant així problemes de salubritat a l'edifici.

El fals sostre registrable, figura 120, estarà compost per uns perfils metàl·lics formant un entramat entre si, sobre la qual es recolzaran les plaques de suro.

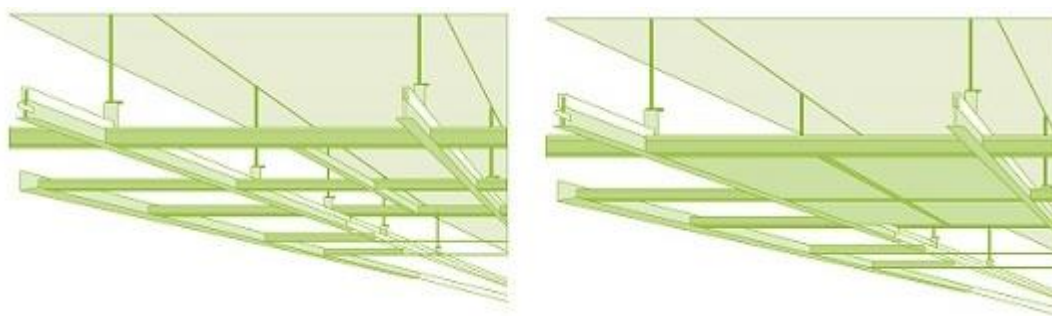


Figura 122. Sistema entramat metàl·lics fals sostre

A continuació es mostren les zones de cada planta on es col·locarà el suro, corresponents a les figures 121, 122 i 123.



Figura 123. Fals sostre suro planta baixa

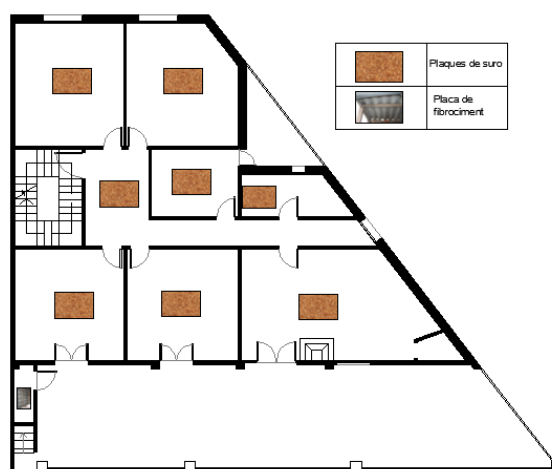


Figura 124. Fals sostre suro planta primera



Figura 125. Fals sostre suro planta segona

10.5. Fusteria

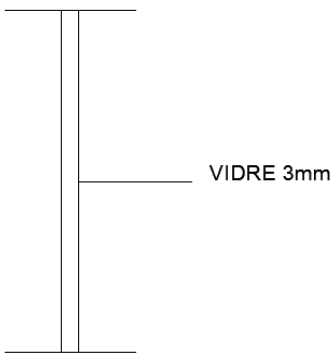
10.5.1. Fusteria exterior

10.5.1.1. Finestres

Es canviaran totes les finestres, ja que les actuals són de simple vidre i no compleix amb la normativa vigent. Vist això, es retiraran les finestres existents per unes de doble vidre (6 – 12 – 6 mm), és a dir, dos vidres de 6 mil·límetres amb una càmera d'aire de 12 mil·límetres.

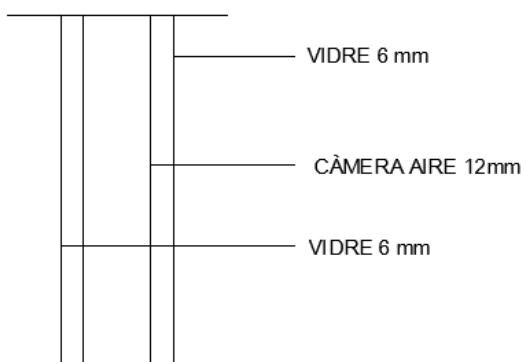
La transmitància que ens dóna el Codi Tècnic de l'Edificació, depèn, de l'orientació de la façana, però en aquest cas, totes les orientacions ha donat una transmitància màxima de 3,5 W/m²K. Les finestres actuals compten amb una transmitància de 5,894 W/m²K, un valor molt superior a l'establert per la normativa.

La taula 124, defineix el compliment de normativa de la finestra de simple vidre.

FINESTRA VIDRE SIMPLE	
U (W/m ² K) CTE	3,5
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	5,894
COMPLEIX?	NO
	

Taula 126. Compliment de normativa de la finestra simple vidre. Font: CTE i Energy Plus

La taula 125 defineix el compliment de la normativa de les finestres de doble vidre, amb una transmitància de 2,685 W/m²K, complint el Codi Tècnic de l'Edificació.

FINESTRA VIDRE DOBLE	
U (W/m ² K) CTE	3,5
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	2,685
COMPLEIX?	SI
	

Taula 127. Compliment de normativa de la finestra doble vidre. Font: CTE i Energy Plus

Els marcs de les finestres, es substituiran tots, ja que estan en un estat deplorable. Els marcs continuaran sent de fusta, tal com recomana la normativa urbanística del municipi d'Arbeca a l'apartat de memòria descriptiva.

El fet de substituir les fusteries, ens permetrà solucionar els problemes d'infiltració d'aigua d'algunes de les finestres de la casa. Aquesta patologia es troba detallada al capítol 7: patologies, a l'apartat d'entrada d'aigua a través de les finestres de la planta segona. Les finestres noves, es segellaran bé, per tal d'evitar futurs problemes d'infiltració d'aigua a l'interior, i conseqüentment, problemes de salubritat.

Les finestres que es retiraran de cada planta són les que es mostren a les figures 126, 127 i 128.

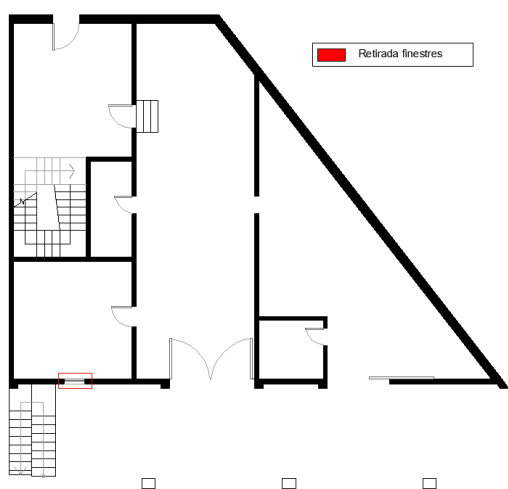


Figura 128. Retirada finestres i portes planta baixa

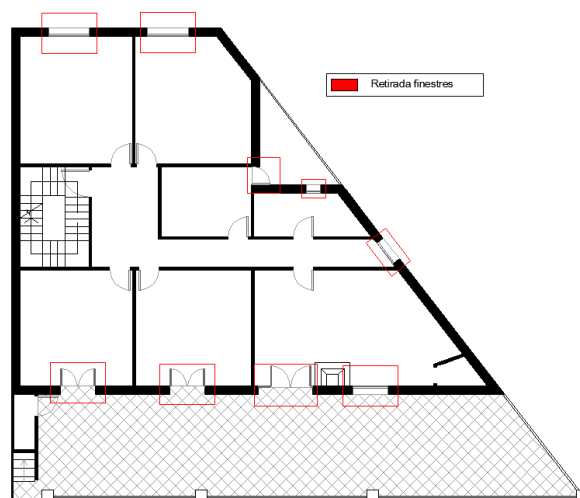


Figura 129. Retirada finestres i portes planta primera

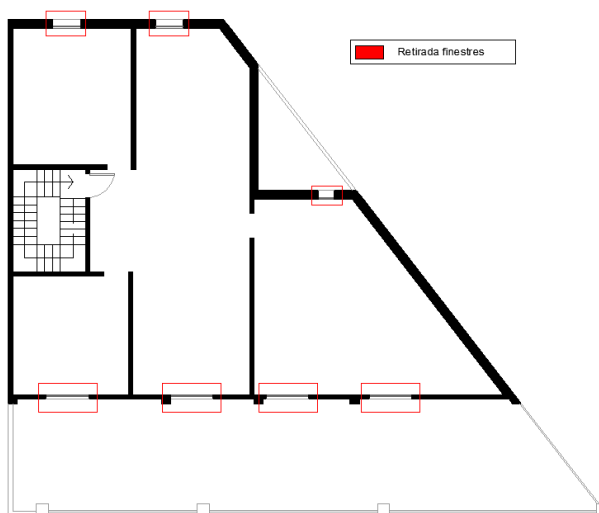


Figura 130. Retirada finestres i portes planta segona

La tipologia de finestres noves de la planta baixa, primera i segona corresponen a les figures 129, 130 i 131.

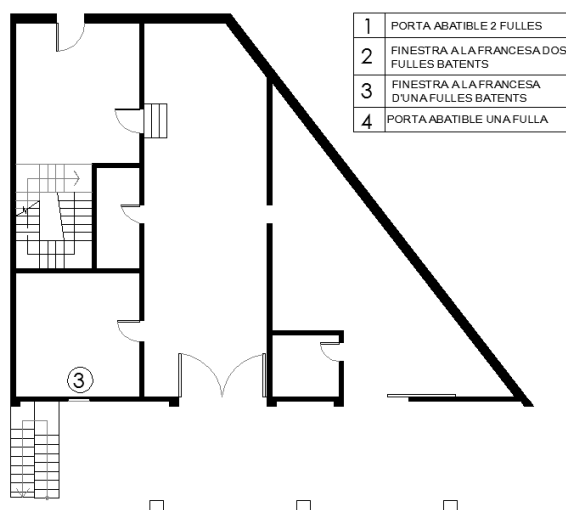


Figura 131. Tipologia finestres i portes planta baixa

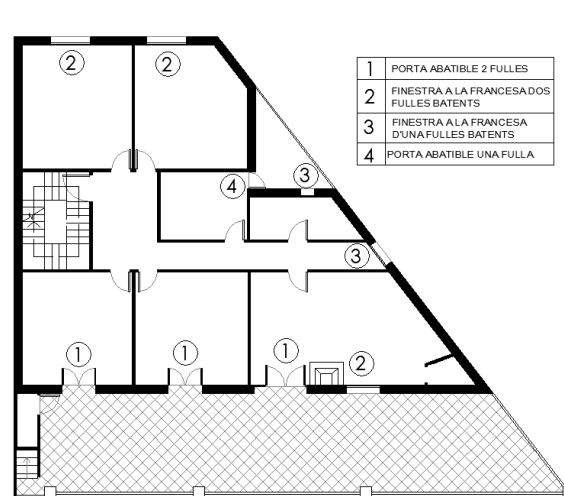


Figura 132. Tipologia finestres i portes planta primera

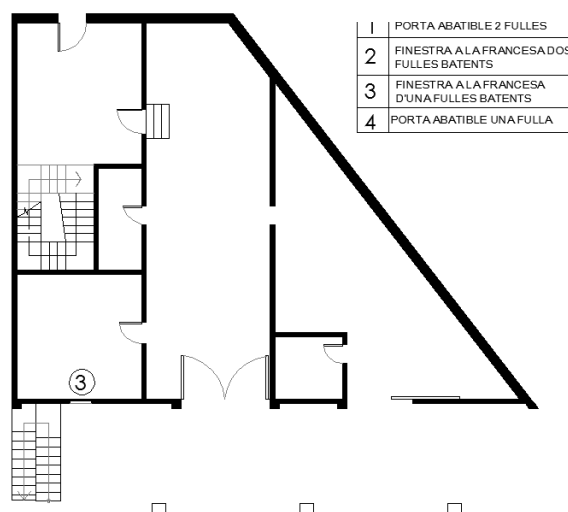
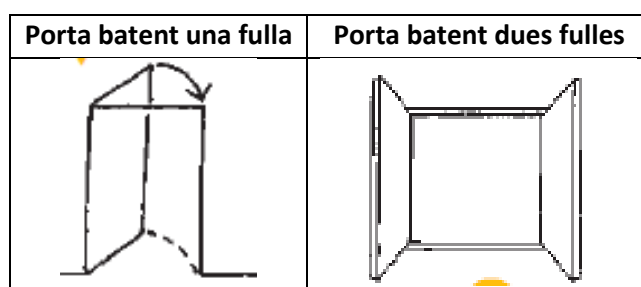
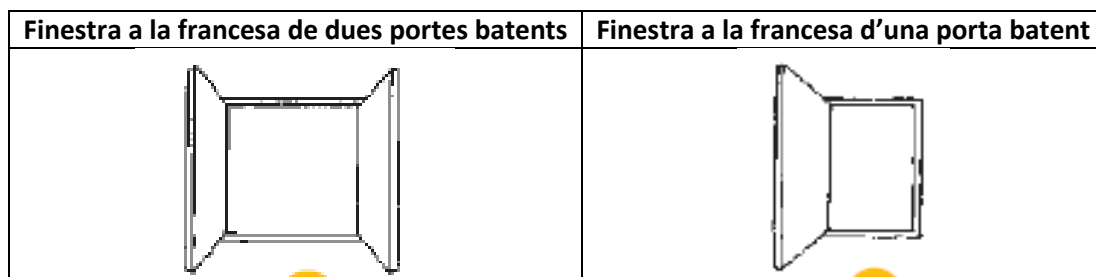


Figura 133. Tipologia finestres planta segona

La façana nord, estarà formada per 2 finestres a la francesa de dues portes batents a la planta primera, la planta segona, 2 finestres a la francesa d'una porta batent.

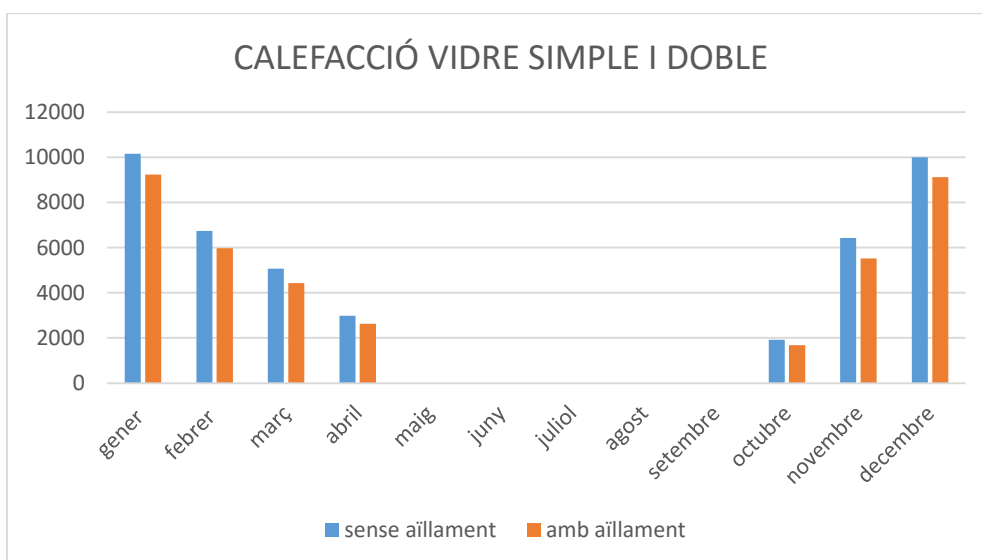
La façana sud, compta amb més obertures que la façana nord. Estarà formada per una finestra a la francesa d'una fulla batent a la planta baixa. A la planta primera 3 portes abatibles de dues fulles i una finestra de dues fulles batents. A la planta segona, la tipologia de finestra serà abatible d'una fulla.

Finalment a la façana est, comptarà amb una porta d'una fulla batent, i una finestra a la francesa d'una fulla que dona al vàter, a la planta primera.



- **CONSUM CALEFACCIÓ**

Els resultats obtinguts a l'annex G: justificació de les propostes, evidencia una lleugera reducció de la calefacció durant els mesos d'hivern, exactament un 10,8% respecte de les finestres de simple vidre. La gràfica 132, mostra la comparació entre el consum de les finestres de simple vidre i doble.



Gràfica 134. Comparació del consum calefacció de les finestres de simple vidre i dobles

La reducció del 10,8%, econòmicament suposa un estalvi aproximat de 507,23 euros anuals.

En resum tenim:

Cost calefacció simple vidre	4684,40 €/any
Cost calefacció doble vidre	4177,17 €/any
estalvi	507,23 €/any
Reducció	10,8%

10.5.1.2. Protecció solar porticons lames mòbils

Es col·locaran uns porticons corredissos de lames regulables de fusta, figura 133, per tal de protegir-nos dels rajos solars, del vent, tenir més privadesa, etc.

Els porticons van incorporats a la finestra (o al marc de la finestra) mitjançant frontisses¹⁸ i tenen funcions semblants a la persiana: impedeixen el pas de la llum o la calor, a banda de protegir la finestra.



Figura 135. Porticons de lames de fusta orientables corredissa

Aquests sistemes mòbils, permeten una major flexibilitat i s'adapten millor a les asimetries estacionals. Aquestes proteccions tenen com a principal virtut la versatilitat, és a dir, es poden tancar quan necessitem protegir-nos i obrir quan necessitem captar radiació solar.

Depenent de l'orientació, és aconsellable col·locar les lames horitzontals o verticals, per exemple, a la façana sud, s'aconsella que les lames siguin horitzontals, mentre que la resta siguin verticals. A les figures 134, 135 i 136 es mostren quins finestres es col·locaran porticons i quines orientacions de les lames tindran.

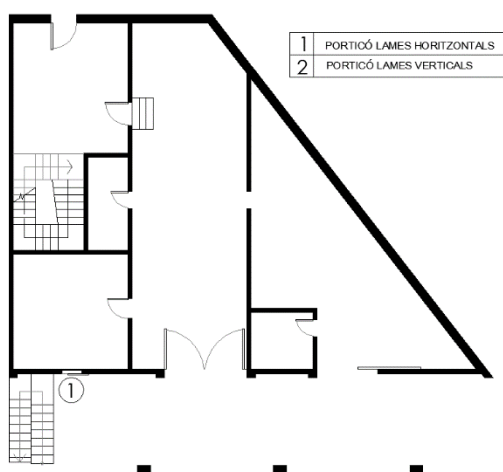


Figura 137. Tipus de lames de fusta planta baixa

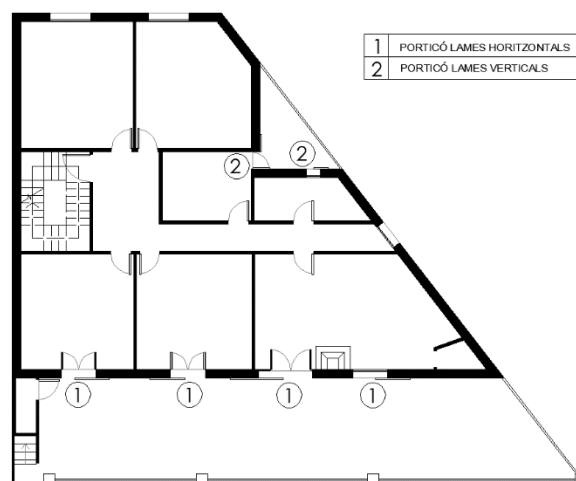


Figura 136. Tipus de lames de fusta planta primera

¹⁸ Mecanisme de metall o de plàstic format per dues peces unides per un eix comú, que es fixen en dues superfícies separades, una fixa i una altra de mòbil, per ajuntar-les i permetre el gir de l'una sobre l'altra: la porta està subjecta al marc per tres frontisses.

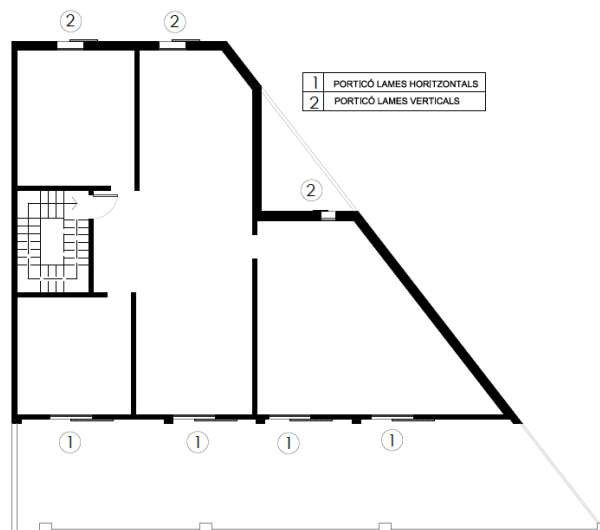
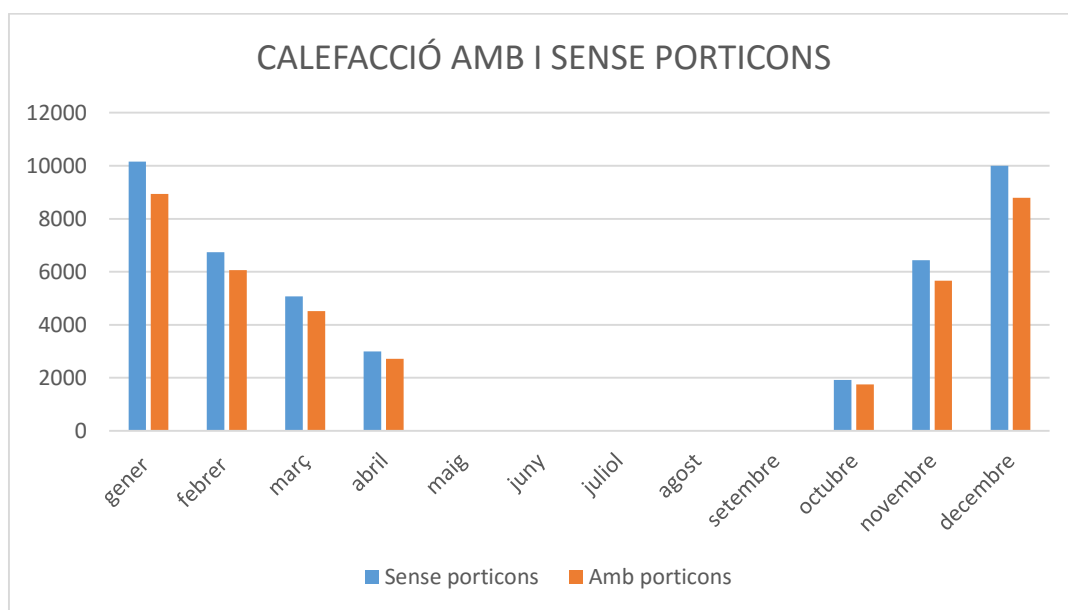


Figura 138. Tipus de lames de fusta planta segona

- **Consum calefacció**

Els resultats obtinguts a l'annex G: justificació de les propostes, demostra una reducció de la calefacció durant els mesos d'hivern, exactament d'un 11%. La gràfica 137, mostra la comparació del consum de calefacció amb i sense els porticons.



Gràfica 139. Comparació del consum calefacció amb i sense porticons. Font: Energy plus

La reducció de l'11%, suposa econòmicament un estalvi aproximat de 526,39 euros anuals. En resum tenim:

Cost calefacció sense porticons	4684,40 €/any
Cost calefacció amb porticons	4158,01 €/any
Estalvi	526,39 €/any
Reducció	11%

10.5.2. Fusteria interior

No es durà a terme cap proposta de millora.

10.6. Serralleria

No es durà a terme cap proposta de millora.

10.7. Sistema de condicionament i instal·lacions

10.7.1. Caldera biomassa pellets

Es canviarà la caldera convencional de gasoil, per una de biomassa de pellets, per reduir l'ús d'energia primària no renovable i les emissions de diòxid de carboni.



Figura 140. Caldera convencional (dreta) i biomassa (esquerra)

Les calderes modernes cremen biomassa d'alta qualitat com a estelles de fusta, pellets o residus agrícoles i agroindustrials uniformes, sense fums i amb emissions comparables als sistemes moderns de gasoil i gas. Aquests sistemes de calefacció es poden combinar fàcilment amb sistemes d'energia solar tèrmica. Les calderes de biomassa modernes utilitzen fins al 90% de l'energia continguda en la fusta per a la calefacció.

Un sistema de climatització amb biomassa consta d'una sèrie d'equips o sistemes principals:

- Magatzem de combustible.
- Sistema d'alimentació.
- Caldera: cambra de combustió, zona d'intercanvi, cendrer i caixa de fums.
- Xemeneia: similar a la d'un sistema convencional, encara que d'un diàmetre lleugerament major, a causa que el volum de fums és major perquè la humitat de la biomassa en cremar es converteix en vapor d'aigua.
- Sistema de distribució de calor: igual que un sistema convencional.
- Sistema de regulació i control: igual que un sistema convencional quant a la interfície de l'usuari.

Per a l'emmagatzematge del combustible és molt important la impermeabilització del magatzem per evitar l'entrada d'aigua del subsòl o de les parets en els soterranis. L'emmagatzematge de les estelles ha d'estar ben ventilat per permetre el seu asseccament i evitar l'aparició de floridures.

Aquest emmagatzematge es realitzarà a través d'un contenidor. Aquest sistema és l'opció més raonable per a usuaris que disposin de poc espai. Gràcies a la dimensió del contenidor de 300 kg es pot aconseguir llargs períodes d'autonomia de la caldera.



Figura 141. Combustible pellets



Figura 142. Retirada de cendres

La retirada de cendres, figura 140, depèn de la biomassa utilitzada. En el cas d'usar pellets de fusta 100%, per a un ús domèstic de calefacció, el buidatge es calcula que serà una o dues vegades a l'any.

Les cendres de fusta no són perilloses ni tòxiques i poden utilitzar-se com a fertilitzant per a les plantes del mateix domicili. En zones urbanes poden tirar-se a les escombraries, però sempre tenint en compte i respectant la normativa de cada municipi.

A la figura 141, es mostra la situació de la caldera de biomassa, el qual serà la mateixa que la caldera convencional de gasoil i el dipòsit de pellets de 300 kg.

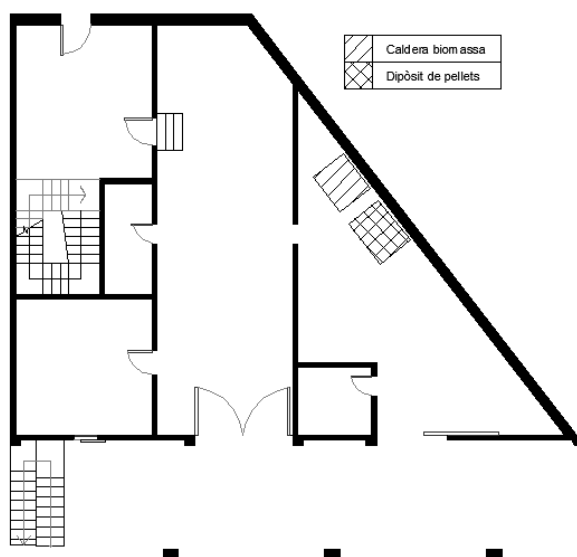


Figura 143. Situació caldera biomassa i contenidor planta baixa

D'acord amb el programa Ce3x, s'ha obtingut un certificat d'eficiència energètica de la caldera de biomassa en què, a la figura 142, es mostra el consum d'energia primària no renovable, la figura 143, les emissions de diòxid de carboni anuals, la 144, els indicadors globals i parcials d'emissions de diòxid de carboni i finalment la figura 145, els indicadors globals i parcials del consum d'energia primària no renovable anuals.

A continuació es compara les diverses qualificacions de la caldera de biomassa amb la caldera convencional. Les dades de la qualificació energètica de la caldera convencional, es mostra detallada a l'annex F: certificat eficiència energètica actual i propostes.

Referent al consum d'energia primària no renovable anual, figura 142, s'ha passat d'una qualificació energètica F, sent la G la pitjor qualificació, a una B, sent la A la millor qualificació. Tracta doncs, d'una gran millora del consum d'energia primària no renovable reduint el seu consum amb un 85%.

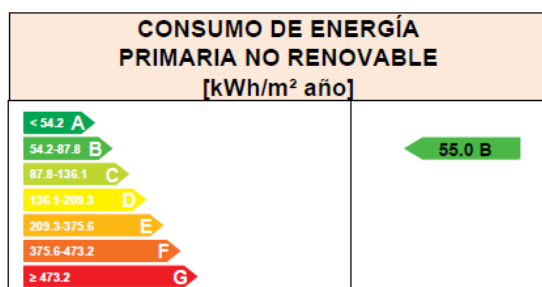


Figura 144. Consum energia primària no renovable (kWh/m² any). Font: Ce3x

En terme d'emissions de diòxid de carboni, figura 143, s'ha passat d'una qualificació F a una A. Aquesta caldera emet un 90% menys d'emissions de diòxid de carboni que la caldera actual.

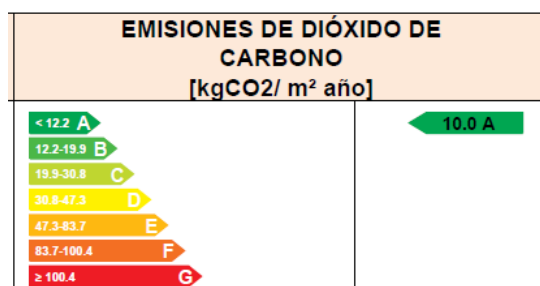


Figura 145. Emissions de diòxid de carboni (kgCO₂/m² any). Font: Ce3x

Pel que fa als indicadors parcials s'ha observat una reducció del 96% de les emissions de diòxid de carboni en les emissions de calefacció. Passa d'una qualificació G a una A, figura 144.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 12.2 A</div><div>12.2-19.9 B</div><div>19.9-30.8 C</div><div>30.8-47.3 D</div><div>47.3-83.7 E</div><div>83.7-100.4 F</div><div>≥ 100.4 G</div></div>	10.0 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	A	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	D
		3.38		2.69	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	C	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
		3.93		-	
Emisiones globales [kgCO2/m² año] ¹					

Figura 146. Indicadors globals i parcials d'emissions de diòxid de carboni [kgCO₂/m² any]. Font: Ce3x

Finalment, s'observa que els indicadors parcials de calefacció en consum d'energia primària no renovable, figura 145, es redueix un 95%. La qualificació energètica passa d'una F a una A.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>< 54.2</div><div>54.2-87.8</div><div>87.8-136.1</div><div>136.1-209.3</div><div>209.3-375.6</div><div>375.6-473.2</div><div>≥ 473.2</div></div> <div>55.0 B</div>		CALEFACCIÓN		ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	E	
		15.95		15.91		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
			23.19		-	

Figura 147. Indicadors globals i parcials del consum d'energia primària no renovable [kWh/m² any]. Font: Ce3x

D'una forma breu es mostra les reduccions de la caldera biomassa respecte la convencional.

Reducció energia primària no renovable [kWh/m² any] general	85%
Reducció Emissions caldera gasoil [kgCO2/m² any] general	90%
Reducció emissions calefacció parcials [kgCO2/m² any]	96%
Reducció energia primària no renovable calefacció parcials [kWh/m² any]	95%

10.7.2. Instal·lació de plaques solars

Un panell solar tèrmic, és qualsevol dispositiu dissenyat per recollir l'energia irradiada pel sol i convertir-la en energia tèrmica.

El circuit de l'aigua està diferenciat en dues parts. Hi ha un circuit d'aigua que passa pels col·lectors i s'escalfa amb la radiació solar. Aquesta aigua passa per un bescanviador de calor i escalfa l'aigua que es consumirà en l'habitatge. Si és necessari, el sistema de suport acaba d'escalfar l'aigua fins a aconseguir la temperatura de consum.



Figura 148. Circuit plaques solars

La radiació solar que arriba durant el dia escalfa el líquid que circula a través dels captadors solars i el circuit primari. L'energia solar que arriba als captadors se cedeix en forma de calor a un dipòsit acumulador, que la guarda fins al moment en què l'usuari la necessiti consumir. El seu volum es calcularà segons el consum diari d'aigua i el nombre de captadors instal·lats; d'aquesta manera, s'optimitza l'ús de la instal·lació. És necessari que l'acumulador i tota la instal·lació estiguin ben aïllats tèrmicament per evitar les pèrdues de calor.

Els captadors seran de tubs de buit, col·lectors d'alt rendiment. El tub que travessa el col·lector i el líquid interior del qual és el que acumula la calor solar, està embolicat en cilindres de vidre que estan al buit; en ser l'aïllament major, la temperatura que aconsegueix l'aigua també ho és. Les plaques s'orientaran a sud amb una inclinació de 35 ° aproximadament.

A l'annex H: càlcul i dimensionat de les plaques solars, es detalla el dimensionat de plaques, sent necessària una superfície de 2 m². La placa solar es col·locarà a collada a la teulada sud, per un millor aprofitament de l'energia solar.



Soporte cubierta inclinada

Figura 149. Suport plaques solars



Figura 150. Acumulador

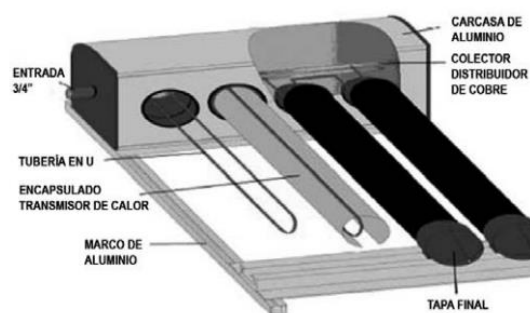


Figura 151. Placa de tubs de buit

Amb el programa Ce3x s'ha obtingut una certificació energètica en què, a la figura 150, es mostra el consum d'energia primària no renovable, la figura 151, s'exposa les emissions de diòxid de carboni, la 152, les emissions parcials d'aigua calenta sanitària i finalment la figura 153, el consum parcial d'energia primària no renovable d'aigua calenta sanitària.

Referent al consum d'energia primària no renovable anual general, figura 151, s'ha passat d'una qualificació energètica F, sent la G la pitjor qualificació, a una E. La reducció és d'un 2,5%.

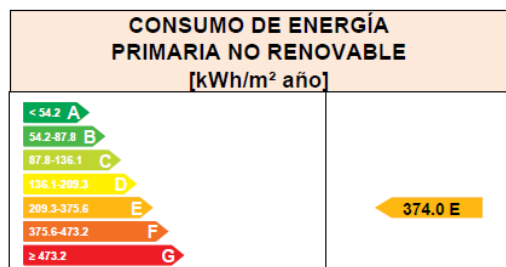


Figura 152. Consum energia primària no renovable solar tèrmica ACS [kWh/m² any]. Font: Ce3x

Pel que fa a les emissions globals de diòxid de carboni, figura 151, la qualificació energètica es manté a la lletra F, amb una reducció d'1,4%.

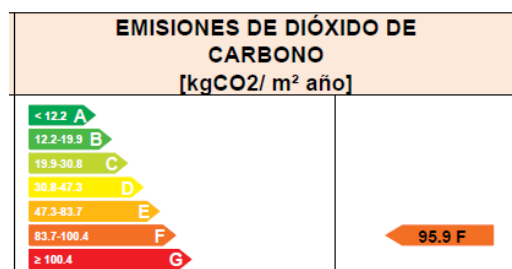


Figura 153. Emissions solar tèrmica ACS [kWh/m² any]. Font: Ce3x

Referent a les emissions parcials d'aigua calenta sanitària, figura 154, obtenim una qualificació A, respecte a una E de l'edifici actual. La reducció és del 60%.

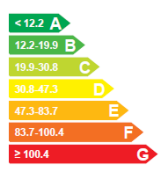
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m² año]	G	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m² año]	A
	90.85		1.08	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m² año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m² año]	C	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m² año]	-
	3.93		-	

Figura 154. Emissions solar tèrmica ACS parcials [kgCO₂/m² any]. Font: Ce3x

El mateix passa pel consum parcial d'energia primària no renovable d'aigua calenta sanitària, corresponent a la figura 153. S'obté una qualificació A, respecte una E de l'edifici actual. La reducció també és del 60%.

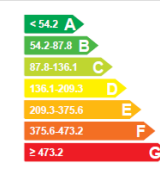
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	F	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	A
	344.42		6.36	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
	23.19		-	

Figura 155. Consum global d'energia primària no renovable solar tèrmica [kWh/m² any]. Font: Ce3x

En resum es mostren les reduccions de la proposta d'aplicar contribucions energètiques:

Reducció energia primària no renovable [kWh/m² any] general	2,5%
Reducció Emissions [kgCO2/m² any] general	1,4%
Reducció emissions ACS [kgCO2/m² any]	60%
Reducció energia primària no renovable ACS [kWh/m² any]	60%

S'observa que hi ha una clara reducció de les emissions de diòxid de carboni anuals, amb un valor del 60% respecte a l'edifici actual per l'abast de l'aigua calenta sanitària. Tanmateix, també hi ha una reducció del 60% de l'energia primària no renovable

10.7.3. Consells per reduir el consum d'energia

- **Calefacció**
 - No obrir les finestres amb la calefacció encesa.
 - Per ventilar la casa són suficients 10 o 15 minuts.
 - No tapis les fonts de calor amb cortines, mobles o elements similars.
 - Instal·la un termòstat en la calefacció i regula-ho per a una temperatura de no més de 20º C a l'hivern, per cada grau addicional gastaràs aproximadament un 5% més d'energia.
 - Revisa periòdicament l'estat de la caldera, augmentarà la seva eficiència i la seva durada.
 - Tanca els radiadors que no precisis i apaga completament la calefacció si la teva casa estarà desocupada.
- **Refrigeració**
 - Abans de comprar un aparell d'aire condicionat, planteja't si realment ho necessites. Existeixen possibilitats de refrigeració més barates i ecològiques (tendals, ventiladors, etc.).
 - Tanca les finestres i baixa les persianes en les hores de més calor i obre-les quan refresqui.
 - Col·locar l'aparell d'aire condicionat en una part ombrejada. Si ho col·loques al sol el seu consum serà molt major.
- **Aigua calenta**
 - Una temperatura de l'aigua de 40ºC és suficient per dutxar-se. Regula l'escalfador a aquesta temperatura per evitar escalfar aigua i després refredar-la barrejant-la.
 - Estalviant aigua calenta estalviem energia. Tots els consells per estalviar aigua són vàlids per estalviar energia

10.8. Equipaments

10.8.1. Aixetes termostàtiques

Es caracteritzen per disposar d'una escala de temperatura que ens permet escollir la temperatura amb la qual volem dutxar-nos o banyar-nos. Permeten estalviar aigua en mantenir la mateixa temperatura sense oscil·lacions. Comparant-los amb les aixetes monocomandament, l'estalvi obtingut se situa al voltant del 16%.

Els termòstats ens permeten el control del cabal i l'opció de sortida de la dutxa o la banyera a partir d'un sol comandament. En aquest cas, l'estalvi serà d'energia i d'aigua. A l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 55, es mostra detalladament aquest tipus d'aixetes.

L'aixeta termostàtica, figura 154, es col·locarà a la dutxa de la planta primera.



Figura 156. Aixeta termostàtica

10.8.2. Aixeta monomando d'obertura en fred

Aquest tipus d'aixetes disposen d'un sistema de recorregut d'obertura de 90° en lloc dels 180° habituals. L'obertura en posició central correspon a la posició de fred, mentre que l'obertura en la posició de 90° correspon a la posició de calent.

Amb aquest mecanisme no s'estalvia aigua però sí energia, ja que al obrir la maneta en la posició central, surt aigua freda en lloc de tèbia com les aixetes de recorregut de 180 graus.

A l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 58, s'exposa aquest tipus d'aixeta.

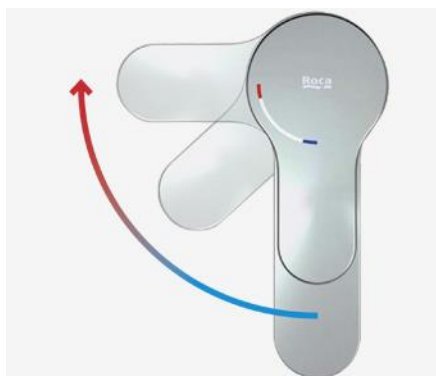


Figura 157. Aixeta monomando obertura en fred

S'ha observat que la pica del taller de la planta baixa i la cuina de la planta primera, les aixetes actuals són de dues rosques. Per tal de poder estalviar aigua i energia, és convenient canviar-les, ja que són unes aixetes bastant velles.

10.8.3. Airejadors per a les aixetes

Són dispositius que barregen aire amb aigua. Substitueixen als filtres habituals de les aixetes i eviten la sensació de pèrdua de cabal.

Es poden incorporar al mecanisme d'aixeteria, de manera que permeten un estalvi important del consum d'aigua d'aproximadament d'un 40%. A l'annex B: mesures de sostenibilitat fitxa 59, es detalla aquest tipus de taps.



Figura 158. Airejdaors

Aquests taps corresponents a la figura 156, es col·locaran a l'aixeta de la cuina, i a les aixetes de les piques del vàter.

10.8.4. Vàter doble polsador

Aquests sistemes permeten parar el procés de buidatge de la cisterna d'una manera voluntària, evitant realitzar una descàrrega total de la cisterna cada vegada que aquesta s'acciona. No obstant això, compta amb un doble polsador en què es basa amb l'opció de la descàrrega parcial de l'aigua de la cisterna. Els polsadors estan dividits en dues parts, generalment diferents a fi de distingir bé les dues opcions de descàrrega. Cadascuna d'elles descarrega un volum determinat d'aigua, sent les combinacions més comunes les de 3 i 6 litres. Amb aquest sistema es pot estalviar fins a un 70% d'aigua.



Figura 159. Vàter doble polsador

Es substituiran els vàters existents per aquest model de doble polsador. A l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 62, es detalla aquest tipus de sistema.

10.8.5. Sistema de recuperació d'aigües grises

Les aigües grises són aquelles ja utilitzades a la dutxa i el rentamans, així com aquelles aigües de desaprofitament de la cuina, que una vegada filtrades, són reutilitzades per als vàters i el reg.

El reciclatge d'aigües grises permet estalviar aigua. Els sistemes de reciclatge d'aigües grises no requereixen gran inversió. Han d'incloure la recol·lecció, filtrat i emmagatzematge d'aigües.

Els sistemes de reciclatge d'aigües grises consten d'unes canonades independents per on circulen les aigües grises fins a arribar a uns dipòsits, on es duu a terme el tractament de depuració.

Aquests equips consten de sistemes de canonades que porten l'aigua utilitzada i la dipositen en bidons i altres canonades que porten l'aigua reciclada a les cisternes del vàter o a una boca de reg.

Tipus de tractament: Normalment els sistemes amb tractament inclouen les etapes que es defineixen a la figura 158.

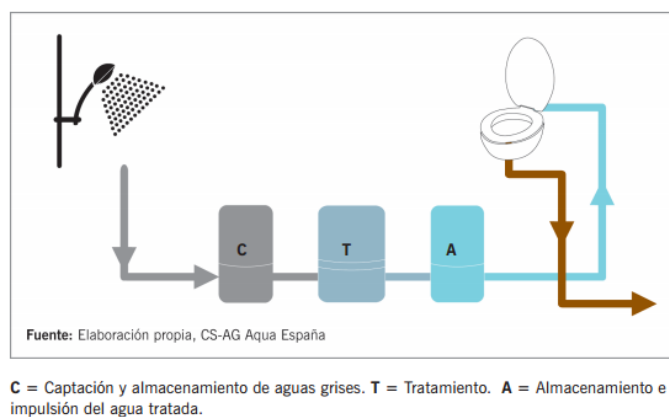


Figura 160. Tractament aigua gris

El sistema de tractament que s'utilitzarà per a la recuperació de les aigües grises és el físic-químic, que s'usa per a la separació d'olis, grasses, emulsions, col·loides, partícules en suspensió, matèria orgànica, etc.



Figura 161. Sistema de tractament i gestió aigua gris

Recepció de les aigües grises: Es recomana que les aigües grises siguin canalitzades per gravetat, des dels punts de producció fins al sistema de reciclatge d'aigües grises, sempre a

través d'una xarxa separativa de canonades que es dissenyaran segons especificacions del CTE i s'identifiquessin convenientment.

A la figura 160, es mostra la zona on es situaran els dipòsits d'aigua gris i tractada i la resta d'instal·lacions necessàries.

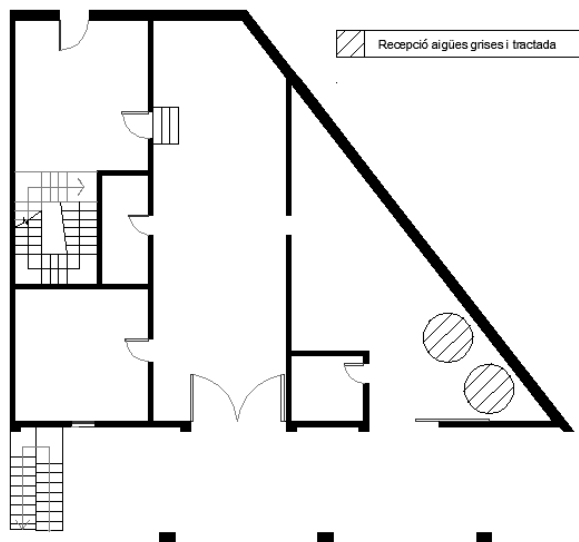


Figura 162. Zona de recepció d'aigües grises i tractada

Les aigües grises brutes d'un edifici normalment es recullen en un dipòsit previ per absorbir els cabals punta i proporcionar una aportació contínua al sistema de tractament.

S'instal·larà un sistema de bypass, que condueixi l'excedent d'aigües grises que no és necessari tractar cap a la xarxa general de sanejament. Aquest s'ha de dimensionar de manera que permeti evacuar els cabals màxims d'excés d'aigües grises, evitant així mateix qualsevol possibilitat de reflux i/o entrada de rosegadors i ha de disposar d'un sistema de descàrrega i un sistema de sobreexir que permeti enviar a desguàs les aigües grises acumulades en el cas que es precisi.

Un cop l'aigua estigui tractada, s'emmagatzema a un altre dipòsit, que amb les corresponents canonades es distribuirà l'aigua cap a les cisternes del vàter i per a irrigació.

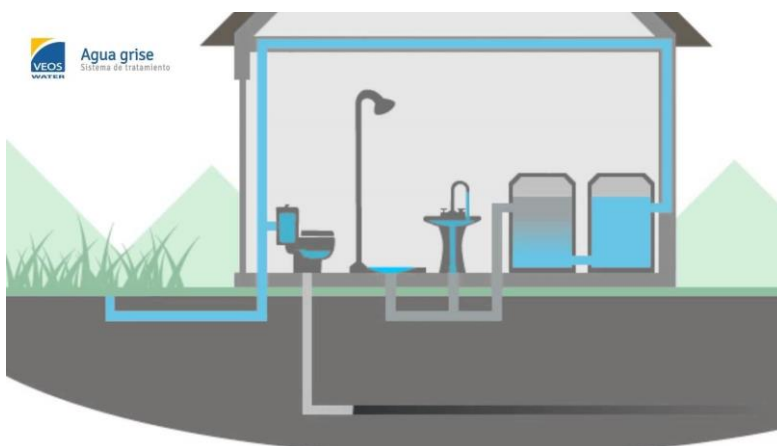


Figura 163. Sistema de reutilització d'aigua gris

10.8.6. Consells per estalviar energia

Electrodomèstics

Mitjançant una classificació, es poden comparar electrodomèstics del mateix tipus. Així, si es tria una rentadora de classe A, es consumirà menys d'una G, la qual cosa suposarà un estalvi molt gran al llarg de la vida útil de la rentadora.

- En comprar un electrodomèstic fixa't en la seva etiqueta energètica. En ella s'indiquen diferents característiques: el grau d'eficiència energètica, el nivell de soroll, el consum d'aigua. L'escala és de 7 lletres de la A a la G sent l'A la qual indica màxima eficiència. Encara que el cost inicial dels més eficients sigui major és una inversió que s'amortitza a mitjà termini.
- Utilitzar-los preferentment de nit, quan la demanda d'energia és més baixa.

Rentat més respectuós

- Renta en fred o baixa temperatura, el 90% de l'electricitat que es consumeix és per escalfar l'aigua. Utilitza preferentment els cicles de rentat a 30º o 40º i evita els de 90º.
- Per al rentat omple la rentadora i emprà programes econòmics.
- Neteja periòdicament els filtres, un òptim rendiment garanteix un menor consum.
- Limita l'ús del pre neteja a les peces molt brutes.

A l'hora de rentar els plats

- Tria el programa més econòmic: aquest limita el consum d'aigua i escalfa a una temperatura adequada (50º C).
- Evita aclarir els plats abans de posar-los en el rentaplats.
- Utilitza detergents ecològics.

Per a un ús eficient de la nevera

- El frigorífic situa-ho allunyat de les fonts de calor i amb suficient ventilació.
- Mantingues una distància mínima entre la nevera i la paret.
- Deixa que els aliments calents es refredin completament abans de col·locar-los en la nevera.
- Evita mantenir la porta oberta molt temps: pot estalviar fins a un 5% d'energia.
- Descongela quan la capa de gel superi els 5 mm.
- Descongelant els aliments a l'interior de la nevera aprofitem l'energia que s'ha utilitzat per congelar-los.

Cuina i forn:

- Cuinar amb olla de pressió i amb poca aigua suposa un estalvi del 50% d'energia.
- Tapant les olles, cassoles i paelles aconseguirem estalviar un 25% d'energia.
- La millor opció per cuinar és el gas natural o butà, però hem de mantenir en bon estat els cremadors i evitar que la flama sobrepassi el fons dels recipients.
- No obrir la porta del forn si no és imprescindible
- No usar el forn per cuinar petites quantitats d'aliments, ni per escalfar o descongelar.

10.9. Luminària

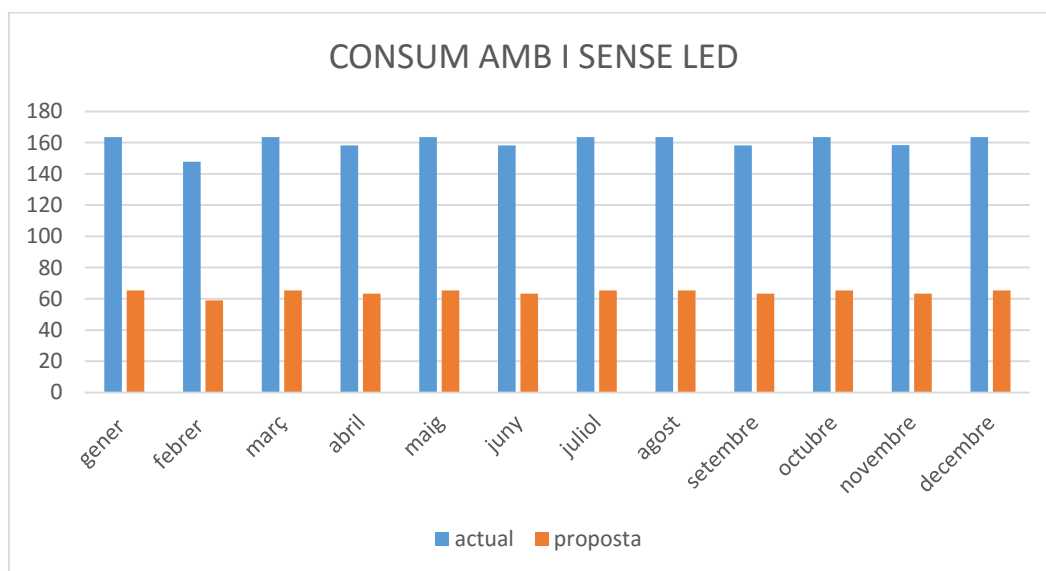
El sistema d'il·luminació escollit de les diverses opcions que hi ha avui dia al mercat, és el sistema de LED que es tracta a l'annex B: mesures de sostenibilitat a la fitxa 41. El motiu pel qual, s'ha escollit aquests és perquè les làmpades amb tecnologia LED són molt eficients a baixes temperatures. Remarcar que, una làmpada LED de 20W consumeix 0,02 kWh enfront dels 0,100 kWh d'una làmpada incandescent no halògena.

La dissipació de calor i la qualitat dels materials sobre la vida útil i la sortida de la llum són factors que influeixen sobre aquest tipus de làmpades. No totes les tecnologies, marques i models duren el mateix però els valors de referència es mouen en una forquilla que va de les 45.000 a les 50.000 hores, una diferència astronòmica si es compara amb les 1.000 hores de les làmpades incandescents no halògenes.



Figura 164. Làmpada actual de 50W (dreta) i LED 20W (esquerra)

S'ha pogut observar gràcies al simulador Energy Plus, que el canvi de les làmpades actuals per LED, ha disminuït el consum elèctric un 60%. Aquesta reducció es detalla a l'annex G: justificació de les propostes. A la gràfica 163 es mostra aquesta reducció d'electricitat.



Gràfica 165. Comparació canvi a LED

El cost de les làmpades LED és bastant costós comparat amb altres tipus de llums, però l'estalvi amb euros i energia són superior que altres bombetes. En aquest cas l'estalvi econòmicament per any seria d'uns 138 euros.

Es pretén canviar tota la lluminària de la planta segona, que és on hi ha més consum. La planta baixa (garatge) no es canviaran les bombetes, ja que allí el consum és mínim i el cost seria molt elevat. Les engolfes, no compta amb cap instal·lació elèctrica.

Resumint el que s'ha esmentat anteriorment es mostra el següent:

Consum KWh bombetes actuals	231,048 €/any
Consum KWh amb LED	92,41 €/any
Estalvi	138,63 €/any
Reducció	60%

11. Estudi de les diferents combinacions de les propostes

Al llarg de tot el treball s'ha mostrat una gran diversitat de propostes, el qual es poden aplicar a l'edifici objecte d'estudi, com pot ser, aïllar el tancament, canviar les finestres, la caldera, sistemes d'estalvi d'aigua entre altres mesures. En total s'ha realitzat 15 propostes amb la finalitat de millorar l'edifici energèticament i fer-lo d'una manera més sostenible i eficient.

A continuació es mostren diverses opcions, en què es combinen les diferents propostes entre elles, aplicades al projecte, per tal de garantir al client, la millor opció.

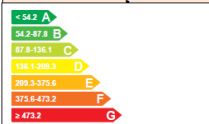
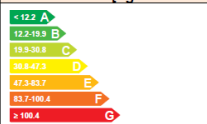
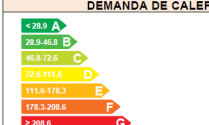
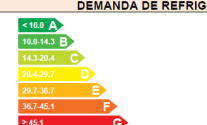
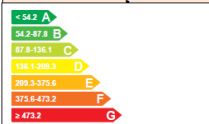
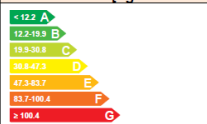
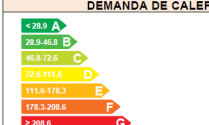
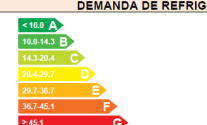
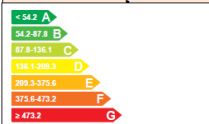
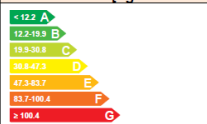
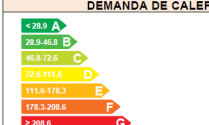
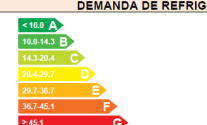
S'ha proposat les següents opcions:

- Opció 1: compliment del codi tècnic de l'edificació.
- Opció 2: compliment del codi tècnic de l'edificació + porticons de lames de fusta.
- Opció 3: compliment del codi tècnic de l'edificació + caldera de biomassa de pellets.
- Opció 4: compliment del codi tècnic de l'edificació + solar tèrmica.
- Opció 5: compliment del codi tècnic de l'edificació + biomassa + porticons.
- Opció 6: compliment del codi tècnic de l'edificació + solar tèrmica + porticons.
- Opció 7: compliment del codi tècnic de l'edificació + solar tèrmica + porticons + biomassa.

A més a més, es mostren unes altres opcions complementàries a les opcions anteriors. El fet de separar-les rau en el fet que, les opcions de la 1 a la 7, són econòmicament propostes molt costoses i les opcions A, B i C són molt més barates i senzilles.

- Opció A: sistemes d'estalvi d'aigua
- Opció B: LED
- Opció C: revestiments



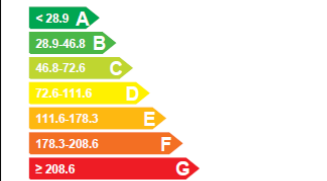
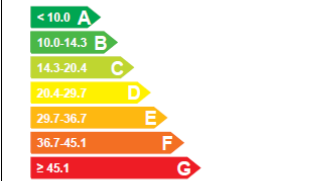
OPCIÓ 1



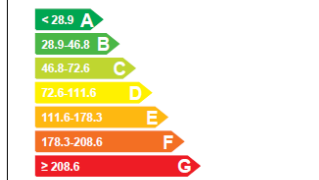

DESCRIPCIÓ													
Aquesta opció, es relaciona amb el compliment de normativa, és a dir, inclou totes les mesures obligatòries per tal de complir el codi tècnic de l'edificació. Inclou: <ul style="list-style-type: none"> • Aïllament de les parets • Aïllament dels forjats • Aïllament de la coberta • Finestres de doble vidre 													
COST INVERSIÓ													
<ul style="list-style-type: none"> • Aïllament de les parets: 4649,38€ • Aïllament dels forjats: 3502,80€ • Aïllament de la coberta: 3846,59€ • Finestres de doble vidre: 14075,40€ 													
Total inversió: 26074,17€													
ESTALVI ENERGÈTIC													
Consum actual: 163,6 [kWh/m² any] Consum opció 1: 90,5 [kWh/m² any] Percentatge: 45%	<p>Amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED¹⁹, la demanda energètica, EC²⁰, l'energia de consumició i η el rendiment:</p> $EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{(163,6 - 90,5) \text{ kWh/m}^2 \cdot 321 \text{ m}^2}{0,8}$ $= 29331,37 \text{ Kwh}$ $29331,37 \text{ KWh} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 \text{ KWh}} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}}$ $= 2539,38 \text{ €/any}$												
Total: Estalvi: 2539,38 €/any													
PAYBACK													
$\frac{\text{Inversió}}{\text{Estalvi}} = \frac{26074,17}{2539,38} = 10 \text{ anys}$													
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]</th><th>EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>  </td><td>  </td></tr> <tr> <td>218,4 E</td><td>55,0 E</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DEMANDA DE CALEFACCIÓN</th><th>DEMANDA DE REFRIGERACIÓN</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>  </td><td>  </td></tr> <tr> <td>90,5 D</td><td>12,1 B</td></tr> </tbody> </table> <p><i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i> <i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i></p>		CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]			218,4 E	55,0 E	DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			90,5 D	12,1 B
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]												
													
218,4 E	55,0 E												
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN												
													
90,5 D	12,1 B												
<p>D'acord amb el certificat de l'edifici actual, es passa d'una qualificació F referent al consum d'energia primària no renovable a una E, a l'opció 1. El mateix passa per les emissions de diòxid de carboni. El consum disminueix de 163,6 [kWh/m² any] a 90,5 [kWh/m² any]. Això suposa una reducció del consum de calefacció del 45%</p>													

¹⁹ És l'energia necessària per mantenir a l'interior de l'edifici unes condicions de confort definides reglamentàriament en funció de l'ús de l'edifici i de la zona climàtica en la qual se situi.

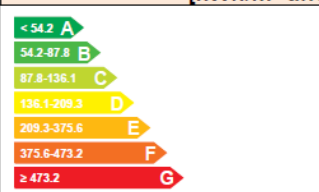
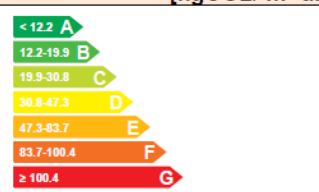
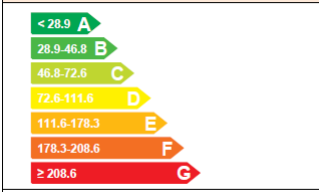
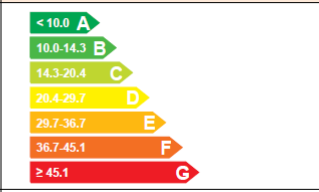
²⁰ El consum d'energia és la necessària per assolir la demanda per al benestar i la higiene (condicions de confort) de les persones, corregida per l'eficiència dels sistemes i equips en el instal·lació.

OPCIÓ 2



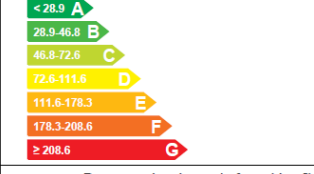

DESCRIPCIÓ	
Inclou l'opció 1, que serà comú a totes les opcions, ja que tracta del compliment de normativa, i és d'obligat compliment. A més a més, aquesta opció, compta amb un sistema corredís de porticons, de lames de fusta orientables, que ens ofereix protecció solar a l'estiu i ens permet el pas de llum a l'hivern.	
<ul style="list-style-type: none"> Opció 1 Porticons de lames de fusta 	
COST INVERSIÓ	
<ul style="list-style-type: none"> Opció 1: 26074,17€ Porticons de lames de fusta: 7250,10€ 	
Total inversió: 33324,27€	
ESTALVI ENERGÈTIC	
Consum actual: 163,6 [kWh/m² any] Consum opció 2: 88,7 [kWh/m² any] Percentatge: 46%	Amb un poder calorífic inferior de 10,28 kWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment: $EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{(163,6 - 88,7) \text{ kWh/m}^2 \cdot 321 \text{ m}^2}{0,8}$ $= 30053,62 \text{ Kwh}$ $30053,62 \text{ Kwh} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 \text{ kWh}} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}}$ $= 2601,91 \text{ €/any}$
Total: Estalvi: 2601,91 €/any	
PAYBACK	
$\frac{\text{Inversió}}{\text{Estalvi}} = \frac{33324,27}{2601,91} = 13 \text{ anys}$	
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
 <p>213.5 E</p>	 <p>53.8 E</p>
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 <p>88.7 D</p>	 <p>11.0 B</p>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>
<p>D'acord amb el certificat de l'edifici actual, es passa d'una qualificació F referent al consum d'energia primària no renovable a una E, a l'opció 2. El mateix passa per les emissions de diòxid de carboni. El consum disminueix de 163,6 [kWh/m² any] a 88,7 [kWh/m² any]. Això suposa una reducció del consum de calefacció del 46%</p>	

OPCIÓ 3	
DESCRIPCIÓ	
Inclou l'opció 1, comú a totes les opcions, ja que tracta del compliment de normativa, i és d'obligat compliment. A més a més, aquesta opció, compta amb el canvi de la caldera convencional, per una de biomassa.	
<ul style="list-style-type: none"> • Opció 1 • Caldera de biomassa pellets 	
COST INVERSIÓ	
<ul style="list-style-type: none"> • Opció 1: 26074,17€ • Caldera de biomassa pellets: 16620,60€ 	
Total inversió: 42694,77€	
ESTALVI ENERGÈTIC	
Consum actual: 163,6 [kWh/m² any] Consum opció 2: 90,5 [kWh/m² any] Percentatge: 45%	Amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment: $EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{(163,6 - 90,5) \text{ kWh/m}^2 \cdot 321 \text{ m}^2}{0,8}$ $= 29331,37 \text{ Kwh}$ $29331,37 \text{ KWh} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 \text{ KWh}} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}}$ $= 2539,38 \text{ €/any}$
Total: Estalvi: 2539,38 €/any	
PAYBACK	
$\frac{\text{Inversió}}{\text{Estalvi}} = \frac{42694,77}{2539,38} = 17 \text{ anys}$	
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año] 	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año] 
DEMANDA DE CALEFACCIÓN 	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN 
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>
D'acord amb el certificat de l'edifici actual, es passa d'una qualificació F del consum d'energia primària no renovable a una A, a l'opció 3. El mateix passa per les emissions de diòxid de carboni. El consum disminueix de 163,6 [kWh/m² any] a 90,5 [kWh/m² any]. Això suposa una reducció del consum del 45%.	



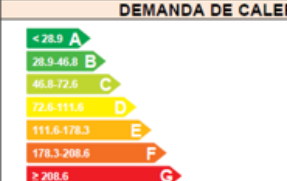
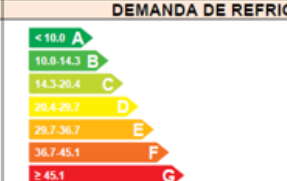
OPCIÓ 4

DESCRIPCIÓ	
Inclou l'opció 1, comú a totes les opcions, ja que tracta del compliment de normativa, i és d'obligat compliment. A més a més, aquesta opció, compta amb la incorporació de plaques solars.	
<ul style="list-style-type: none"> • Opció 1 • Solar tèrmica 	
COST INVERSIÓ	
<ul style="list-style-type: none"> • Opció 1: 26074,17€ • Solar tèrmica: 2600,00€ 	
Total inversió: 28674,17€	
ESTALVI ENERGÈTIC	
Consum actual: 163,6 [kWh/m² any] Consum opció 2: 90,5 [kWh/m² any] Percentatge: 45%	Amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment: $EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{(163,6 - 90,5) \text{ kWh/m}^2 \cdot 321 \text{ m}^2}{0,8}$ $= 29331,37 \text{ Kwh}$ $29331,37 \text{ KWh} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 \text{ KWh}} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}}$ $= 2539,38 \text{ €/any}$
Total: Estalvi: 2539,38 €/any	
PAYBACK	
$\frac{\text{Inversió}}{\text{Estalvi}} = \frac{28674,17}{2539,38} = 11 \text{ anys}$	
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
 <p>208,8 D</p>	 <p>53,4 E</p>
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 <p>90,5 D</p>	 <p>12,1 B</p>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>
<p>D'acord amb el certificat de l'edifici actual, es passa d'una qualificació F referent al consum d'energia primària no renovable a una D, a l'opció 4. El mateix passa per les emissions de diòxid de carboni. El consum disminueix de 163,6 [kWh/m² any] a 90,5 [kWh/m² any]. Això suposa una reducció del consum del 45%</p>	

OPCIÓ 5

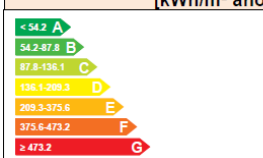
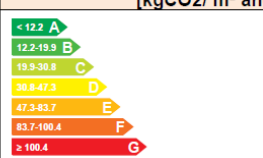
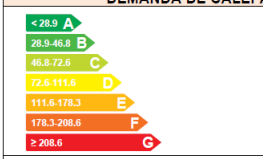
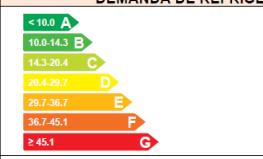
DESCRIPCIÓ	
Inclou l'opció 1, que serà comú a totes les opcions, a més a més, aquesta opció, compta amb el canvi de la caldera convencional, per una de biomassa i els porticons de fusta.	
<ul style="list-style-type: none"> Opció 1 Caldera de biomassa pellets Porticons de lames de fusta 	
COST INVERSIÓ	
<ul style="list-style-type: none"> Opció 1: 26074,17€ Caldera de biomassa pellets: 16620,60€ Porticons de lames de fusta: 7250,10€ 	
Total inversió: 49944,87€	
ESTALVI ENERGÈTIC	
Consum actual: 163,6 [kWh/m² any] Consum opció 2: 88,7 [kWh/m² any] Percentatge: 46%	Amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment: $EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{(163,6 - 88,7) \text{ kWh/m}^2 \cdot 321 \text{ m}^2}{0,8}$ $= 30053,62 \text{ Kwh}$ $30053,62 \text{ KWh} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 \text{ KWh}} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}}$ $= \mathbf{2601,91 \text{ €/any}}$
Total: Estalvi: 2601,91 €/any	
PAYBACK	
$\frac{\text{Inversió}}{\text{Estalvi}} = \frac{49944,87}{2601,91} = \mathbf{19 \text{ anys}}$	
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
	
DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]
	
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>
<p>D'acord amb el certificat de l'edifici actual, es passa d'una qualificació F referent al consum d'energia primària no renovable a una A, a l'opció 5. El mateix passa per les emissions de diòxid de carboni. El consum disminueix de 163,6 [kWh/m² any] a 88,7 [kWh/m² any]. Això suposa una reducció del consum del 46%</p>	

OPCIÓ 6

DESCRIPCIÓ	
Inclou l'opció 1, a més a més, aquesta opció, compta amb plaques solars i els porticons de fusta.	
<ul style="list-style-type: none"> Opció 1 Solar tèrmica Porticons de lames de fusta 	
COST INVERSIÓ	
<ul style="list-style-type: none"> Opció 1: 26074,17€ Solar tèrmica : 2600€ Porticons de lames de fusta: 7250,10€ 	
Total inversió: 35924,27€	
ESTALVI ENERGÈTIC	
Consum actual: 163,6 [kWh/m² any] Consum opció 2: 88,7 [kWh/m² any] Percentatge: 46%	Amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment: $EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{(163,6 - 88,7) \text{ kWh/m}^2 \cdot 321 \text{ m}^2}{0,8}$ $= 30053,62 \text{ Kwh}$ $30053,62 \text{ KWh} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 \text{ KWh}} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}}$ $= \mathbf{2601,91 \text{ €/any}}$
Total: Estalvi: 2601,91 €/any	
PAYBACK	
$\frac{\text{Inversió}}{\text{Estalvi}} = \frac{35924,27}{2601,91} = \mathbf{14 \text{ anys}}$	
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año] 	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año] 
DEMANDA DE CALEFACCIÓN 	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN 
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

D'acord amb el certificat de l'edifici actual, es passa d'una qualificació F referen al consum d'energia primària no renovable a una E, a l'opció 2. El mateix passa per les emissions de diòxid de carboni. El consum disminueix de 163,6 [kWh/m² any] a 88,7 [kWh/m² any]. Això suposa una reducció del consum del 46%

OPCIÓ 7

DESCRIPCIÓ	
Inclou l'opció 1, a més a més, aquesta opció, compta amb el canvi de la caldera convencional, per una de biomassa, els panells solars tèrmics i els porticons de fusta.	
<ul style="list-style-type: none"> • Opció 1 • Caldera de biomassa pellets • Porticons de lames de fusta • Solar tèrmica 	
COST INVERSIÓ	
<ul style="list-style-type: none"> • Opció 1: 26074,17€ • Caldera de biomassa pellets: 16620,60€ • Porticons de lames de fusta: 7250,10€ • Solar tèrmica: 2600€ 	
Total inversió: 52544,87€	
ESTALVI ENERGÈTIC	
Consum actual: 163,6 [kWh/m² any] Consum opció 2: 88,7 [kWh/m² any] Percentatge: 46%	Amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment: $EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{(163,6 - 88,7) \text{ kWh/m}^2 \cdot 321 \text{ m}^2}{0,8}$ $= 30053,62 \text{ Kwh}$ $30053,62 \text{ KWh} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 \text{ KWh}} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}}$ $= 2601,91 \text{ €/any}$
Total: Estalvi: 2601,91 €/any	
PAYBACK	
$\frac{\text{Inversió}}{\text{Estalvi}} = \frac{52544,87}{2601,91} = 20 \text{ anys}$	
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	
<p>CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]</p>  <p>26,9 A</p>	<p>EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]</p>  <p>5,0 A</p>
<p>DEMANDA DE CALEFACCIÓN</p>  <p>88,7 D</p>	<p>DEMANDA DE REFRIGERACIÓN</p>  <p>11,0 B</p>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

D'acord amb el certificat de l'edifici actual, es passa d'una qualificació F referent al consum d'energia primària no renovable a una A, a l'opció 7. El mateix passa per les emissions de diòxid de carboni. El consum disminueix de 163,6 [kWh/m² any] a 88,7 [kWh/m² any]. Això suposa una reducció del consum del 46%

OPCIÓ A	
DESCRIPCIÓ	
<p>L'opció A es mostra les propostes de millora referent a l'estalvi d'aigua. Aquesta opció compta amb el següent:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aixetes termostàtiques • Aixetes monomando d'obertura en fred • Airejadors per les aixetes • Vàter doble polsador • Sistema de recuperació d'aigua gris 	
COST INVERSIÓ	
<ul style="list-style-type: none"> • Aixetes termostàtiques: 85€ • Aixetes monomando d'obertura en fred: 60€ • Airejadors per les aixetes: 18€ • Vàter doble polsador: 160€ • Sistema de recuperació d'aigua gris: 4173€ 	
Total inversió: 4496€	
TOTAL ESTALVI	
<p>S'estima d'acord diversos estudis que s'ha realitzat sobre aquests mecanismes d'estalvi d'aigua, que es pot arribar a estalviar fins a un 40%.</p>	
PAYBACK	
<p>Si s'agafa de partida que l'estalvi és del 40% el payback que s'obté és el següent:</p> $\frac{\text{Inversió}}{\text{Estalvi}} = \frac{4496}{4496 \cdot 0,4} = 2,5 \text{ anys}$	

OPCIÓ B

DESCRIPCIÓ	
L'opció B, és el canvi de les bombetes actuals de l'edifici, per unes de més eficients i de menys consum com el LED. Les bombetes actuals són de 50W a diferència dels LED que són de 20W. La potència es redueix a més de la meitat, garantint una correcta il·luminació de la casa.	
<ul style="list-style-type: none"> LEDS 	
COST INVERSIÓ	
<ul style="list-style-type: none"> LEDS: 66€ 	
Total inversió: 66€	
TOTAL ESTALVI	
<ul style="list-style-type: none"> Consum bombetes actuals: 1925,4 kWh Consum LED: 770,14 kWh 	<p>Per fer-nos una idea de quants euros suposaria aquest estalvi, només cal multiplicar l'estalvi pel cost que suposa un kWh d'electricitat (0,12 €/kWh).</p> $(1925,4 - 770,14) kWh \cdot \frac{0,12}{kWh} = 138,63€ / any$
PAYBACK	
<p>Sabent que el payback és el quocient entre la inversió entre l'estalvi</p> $\frac{Inversió}{Estalvi} = \frac{66}{138,63} = 0,5 \text{ anys}$	

OPCIÓ C

DESCRIPCIÓ
<p>Aquesta opció es resumeix en el revestiment dels murs exteriors de les façanes nord, est i sud. No totes les façanes s'han revestit de la mateixa manera, per això, a continuació, s'enumera el tipus d'acabat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Façana nord i sud, amb un acabat de fusta • Façana est, amb un acabat SATE
COST INVERSIÓ
<ul style="list-style-type: none"> • Façana nord i sud, amb una acabat de fusta: 6608 € • Façana est, amb una acabat SATE: 9486,00 €
Total inversió: 16094€

12. PLÀNOLS PROPOSTES

- Plànol 44. Façana nord nova
- Plànol 45. Façana est nova
- Plànol 46. Façana sud nova
- Plànol 47. Aïllament murs planta baixa
- Plànol 48. Aïllament murs planta primera
- Plànol 49. Aïllament murs planta segona
- Plànol 50. Enretirada plaques de guix planta baixa
- Plànol 51. Enretirada plaques de guix planta primera
- Plànol 52. Enretirada plaques de guix planta segona
- Plànol 53. Cel ras de suro planta baixa
- Plànol 54. Cel ras de suro planta primera
- Plànol 55. Cel ras de suro planta segona
- Plànol 56. Enretirada arrebossat planta baixa
- Plànol 57. Enretirada arrebossat planta primera
- Plànol 58. Enretirada arrebossat planta segona
- Plànol 59. Enretirada fusteries planta baixa
- Plànol 60. Enretirada fusteries planta primera
- Plànol 61. Enretirada fusteries planta segona
- Plànol 62. Fusteries noves planta baixa
- Plànol 63. Fusteries noves planta primera
- Plànol 64. Fusteries noves planta segona
- Plànol 65. Porticons planta baixa
- Plànol 66. Porticons planta primera
- Plànol 67. Porticons planta segona
- Plànol 68. Localització sistema d'aigua gris
- Plànol 69. Localització de la caldera
- Plànol 70. Secció B-B'
- Plànol 71. Detalls noves propostes

13. PLEC DE CONDICIONS

CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS

Sobre els components

Característiques

Tots els productes de construcció hauran de portar el marcatge CE, d'acord amb les condicions establertes a l'**article 5.2** *Conformitat amb el CTE dels productes, equips i materials*, Part I. Capítol 2. del CTE:

*1. Els productes de la construcció que s'incorporin amb caràcter permanent als edificis, en funció del seu ús previst, portaran el **marcatge CE**, de conformitat amb la Directiva 89/106/CEE de productes de la construcció, publicada pel Real Decret 1630/1992 del 29 de desembre, modificada pel Real Decret 1329/1995 del 28 de juliol, i disposicions de desenvolupament, o altres Directives europees que li siguin d'aplicació.*

2. En determinats casos, i amb la finalitat d'assegurar la seva suficiència, els DB establiran les característiques tècniques de productes, equips i sistemes que s'incorporin als edificis, sense perjudici del Marcatge CE que els sigui aplicable d'acord amb les corresponents directives Europees.

Control de recepció

Tots els productes de construcció tindran un control de recepció a l'obra, d'acord amb les condicions establertes a l'**article 7.2** *Control de recepció a l'obra de productes, equips i sistemes*. Part I. Capítol 2. del CTE, i comprendrà:

Control de la documentació dels subministres.

1. Els subministradors lliuraran els documents d'identificació del producte exigits per la normativa d'obligat compliment, pel projecte o la DF (Direcció Facultativa) al constructor, qui els presentarà al director d'execució de l'obra. Aquesta documentació comprendrà, almenys, els següents documents:

a) els documents d'origen, full de subministrament ;

b) el certificat de garantia del fabricant, firmat per una persona física; i

c) els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcatge CE dels productes de la construcció, quan sigui pertinent, d'acord amb les disposicions que siguin transposició de les Directives Europees que afectin als productes subministrats.

Quan el material o equip arribi a l'obra amb el certificat d'origen industrial que acrediti el compliment d'aquestes condicions, normes o disposicions, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament, les seves característiques aparents.

Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica

1. El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre:

a) els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats, que assegurin les característiques tècniques dels mateixos exigides en el projecte i documentarà, si s'escau, el reconeixement oficial del distintiu d'acord amb l'establert en l'article 5.2.3; i

b) les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors, d'acord amb l'establert en l'article 5.2.5, i la constància del manteniment de les seves característiques tècniques.

2. El director de l'execució de l'obra verificarà que aquesta documentació és suficient per a l'acceptació dels productes, equips i sistemes emparats per ella.

Control de recepció mitjançant assaigs

*1. Per a verificar el compliment de les exigències bàsiques del ***CTE** pot ser necessari, en determinats casos, realitzar assaigs i proves sobre alguns productes, segons l'establert en la reglamentació vigent, o bé segons l'especifica't en el projecte o ordenats per la D.F.*

2. La realització d'aquest control s'efectuarà d'acord amb els criteris establerts en el projecte o indicats per la direcció facultativa sobre el mostreig del producte, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

Sobre l'execució.

Condicions generals.

Tots els treballs, inclosos en el present projecte s'executaran esmeradament, tenint en compte les bones practiques de la construcció, d'acord amb les condicions establertes en l'**article 7.1** *Condicions en l'execució de les obres.*

Generalitats. Part I capítol 2 del CTE:

1. Les obres de construcció de l'edifici es portaran a terme segons el projecte i les seves modificacions autoritzades pel director de l'obra, prèvia conformitat del promotor, a la legislació aplicable, a les normes de la bona pràctica constructiva i a les instruccions del director de l'obra i del director de l'execució de l'obra.

Control d'execució.

Tots els treballs, inclosos en el present projecte, tindran un control d'execució d'acord amb les condicions establertes a l'**article 7.3** *Control d'execució de l'obra.* *Generalitats.* Part I capítol 2 del CTE:

Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replanteig, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així com les verificacions i altres controls a realitzar per a comprovar la seva conformitat amb el que s'indica en el projecte, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica constructiva i les instruccions de la direcció facultativa. A la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que hi intervenen, així com les verificacions que, si s'escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificació.

2. Es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per a assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

3. En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst dels productes, equips i sistemes innovadors, prevists a l'article 5.2.5

Sobre el control de l'obra acabada.

Verificacions del conjunt o parts de l'edifici d'acord amb les condicions establertes a l'**article 7.4** *Condicions de l'obra acabada.*

Generalitats. Part I capítol 2 del CTE:

A l'obra acabada, bé sobre l'edifici en el seu conjunt, o bé sobre les seves diferents parts i les seves instal·lacions, parcial o totalment acabades, han de realitzar-se, a més de les que puguin establir-se amb caràcter voluntari, les comprovacions i proves de servei previstes en el projecte o ordenades per la D.F. i les exigides per la legislació aplicable

Sobre la normativa vigent

El Decret 462/71 del *Ministerio de la Vivienda* (BOE: 24/3/71): "*Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación*", estableix que a la memòria i al plec de prescripcions tècniques particulars de qualsevol projecte d'edificació es faci constar expressament l'observança de les *normes* sobre la construcció. Així doncs, en el present plec s'inclourà una relació de les normes vigents aplicables sobre construcció i es remarcarà que en l'execució de l'obra s'observaran les mateixes.

A més, els productes de la construcció duran el marcatge CE. En aquest sentit, les reglamentacions recents, com és el cas del CTE, fan referència a normes UNE-EN, CEI, CEN, que en molts casos estableixen requisits concrets que s'han de complir en el projecte.

CONDICIONS TÈCNIQUES PER UNITAT D'OBRA

SISTEMA SUSTENTACIÓ

SUBSISTEMA ENDERROCS

CONDICIONS GENERALS

Operacions destinades a la demolició total o parcial d'un edifici o element constructiu, aeri o enterrat que obstaculitzi la construcció d'una obra i que sigui necessari fer desaparèixer, comprèn també la retirada dels materials i lliurament a un gestor autoritzat, per al seu reciclatge o per a la disposició de rebuig. En funció de la seva execució es defineixen diversos tipus d'enderroc:

Enderroc d'element a element, el més usual, quan els treballs s'efectuen seguint l'ordre invers a la seva construcció.

Enderroc per col·lapse per embranzida de màquina, quan l'alçada de l'edifici no superi els 2/3 de l'alçada assolible per a aquesta.

Enderroc per col·lapse mitjançant impacte de bola de gran massa, quan l'edifici es trobi aïllat o prenent estrictes mesures de seguretat respecte als confrontats. O per col·lapse mitjançant la utilització d'explosius, quan l'estructura no sigui d'acer o amb predomini de fusta i materials combustibles.

Enderroc combinat. Quan part d'un edifici s'hagi d'enderrocar element a element i l'altra part per qualsevol altre procediment de col·lapse, s'establiran clarament les zones on s'utilitzarà cada modalitat.

Normes d'aplicació

Residus. Llei 6/93, de 15 juliol, modificada per la Llei 15/2003, de 13 de juny i per la Llei 16/2003, de 13 de juny.

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. O. MAM/304/2002, de 8 febrer

Residuos. Ley 10/1998, ley de residuos.

Residuos. Construcción y demolición. RD 105/2008, de 1 de febrer, per el que se regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició. (BOE 13.02.2008).

Regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció. D. 201/1994, 26 juliol, (DOGC:08/08/94), modificat pel D. 161/2001, de 12 juny D. 259/2003 (DOGC: 30/10/2003) correcció d'errades: (DOGC: 6/02/04)

Ecoeficiència. Regulació criteris ambientals i ecoeficiència en edificis. D 21/2006 (DOGC 16.2.2006)

Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75). O. 06.02.1976.

Actualización de determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones. O. FOM/1382/2002.

Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. O. 31.11.1984, O. 26.07.1993.

Normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. O. 07.01.1987.

UNE. UNE 88411:1987 Productos de amiantocemento. Directrices para su corte y mecanizado en obra.

Components

Les eines per a la demolició: mitjans manuals, martell picador, martell trencador.

Els materials a demolir: Tots els materials corresponents al procés constructiu: estructurals, de revestiments d'instal·lacions etc.

Els elements auxiliars: bastides. S'utilitzaran en l'enderroc d'elements específics, en demolicions manuals, element a element, i sempre en construccions que no presentin símptomes de ruïna imminent. Es comprovarà prèviament que les seccions i l'estat físic dels elements d'estintolament, dels taulons, dels cossos de bastida, etc. són els adequats per tal de complir a la perfecció la missió que se'ls exigirà un cop muntats. S'estudiarà, en cada cas, la situació, la forma, l'accés del personal, dels materials, la resistència del terreny si recolza en ell, la resistència de la bastida i dels possibles llocs d'ancoratges, les proteccions necessàries a utilitzar, les viseres, lones, etc. buscant sempre les causes que, juntes o per separat, puguin produir situacions que donin lloc a accidents, per tal de poder-los evitar. Quan existeixin línies elèctriques nues s'aïllaran amb el dielèctric apropiat, es desviaran, almenys, a 3 m. de la zona d'influència dels treballs o, en altre cas, es tallarà la tensió elèctrica mentre durin els treballs.

Característiques tècniques mínimes dels elements auxiliars. Bastides.

Bastides de servei. Les més usals són les bastides de servei metàl·liques per la seva rapidesa i simplicitat de muntatge, lleugeresa, llarga durada, adaptabilitat a qualsevol tipus d'obra, exactitud en el càlcul de càrregues per conèixer les característiques dels acers emprats, possibilitat de desplaçament. En la seva col·locació es tindran en compte les següents condicions:

Els elements metàl·lics que formen els peus drets o suports estaran en un pla vertical. La separació entre els travessers o ponts no serà superior a 2,50 metres. L'entroncament dels travessers es farà a una quarta part de la seva llum, on el moment flector sigui mínim. En les abraçadores que uneixen els elements tubulars es controlarà l'esforç de cargolada. Les traves o ancoratges hauran d'estar formats sempre per sistemes indeformables en el pla format pels suports i ponts, a força de diagonals o creus de Sant Andreu; s'ancoraran, a més, a les façanes que no hagin de ser enderrocades, o no immediatament, requisit imprescindible si la bastida no està ancorada en els seus extrems; han de preveure's com a mínim quatre ancoratges i un per cada 20 m². No es superarà la càrrega màxima admissible per a les rodes quan aquestes s'incorporin a una bastida. Els taulers d'altura major a 2 metres estaran proveïts de baranes normalitzades i marxapeu.

Bastides de càrrega. Utilitzades com a element auxiliar per tal de sostenir parts o materials d'una obra durant la seva construcció quan no es puguin sostenir per si mateixos, emprant-se com a armadures provisionals per a l'execució de voltes, arcs, escales, encofrats de sostres, etc. Estaran projectats i construïts de manera que permetin un descens i desmuntatge progressius.

Execució

Condicions prèvies

Abans de l'inici de les activitats d'enderroc es reconeixeran, les característiques de l'edifici a enderrocar: antiguitat, característiques de l'estructura inicial, variacions, reformes, i estat actual de l'estructura i les instal·lacions. Es reconeixeran també, les edificacions confrontants, el seu estat de conservació i les seves mitgeres per tal d'adoptar les mesures de precaució com són l'anul·lació d'instal·lacions, apuntament d'alguna part dels edificis veïns, separació d'elements units a edificis que no s'han de enderrocar, etc... i també es reconeixeran els vials i xarxes de serveis de l'entorn de l'edifici a enderrocar, que puguin ser afectats pel procés d'enderroc.

En aquest sentit, hauran de ser treballs obligats a realitzar i en aquest ordre, els següents:

Desinfecció i desinsectació dels locals de l'edifici que hagin pogut albergar productes tòxics, químics o animals (portadors de paràsits).

Anul·lació i neutralització per part de les Companyies subministradores de les escomeses d'electricitat, gas, telèfon, etc. així com tapat del clavegueram i buidatge dels possibles dipòsits de combustible.

Estintolament i apuntament dels elements de construcció que poguessin ocasionar algun esfondrament.

Instal·lació de bastides, totalment exemptes de la construcció a enderrocar, si bé es podran arriostrar a aquesta en les parts no enderrocades.

Instal·lació de mesures de protecció col·lectives tant en relació amb els operaris encarregats de l'enderroc, com amb terceres persones o edificis, entre les quals cal destacar: Consolidació d'edificis confrontants i protecció si són més baixos, mitjançant la instal·lació de viseres de protecció; Protecció de la via pública o zones confrontants i la seva senyalització; Instal·lació de xarxes o viseres de protecció per a vianants i lones de protecció per impedir la caiguda d'enderrocs; Manteniment d'elements propis de l'edifici com: ampits, baranes, escales, etc; Protecció dels accessos a l'edifici mitjançant passadissos coberts; Instal·lació de mitjans d'evacuació d'enderrocs, canals i conductes de dimensions adequades, així com tremuges per l'emmagatzematge; Reforç de les plantes sota rasant si existeixen i s'han d'acumular enderrocs en planta baixa; Evitar, mitjançant lones a l'exterior i regat a l'interior, la creació de grans quantitats de pols; No s'han de sobrecarregar excessivament els forjats intermedis amb enderrocs. Els buits d'evacuació es protegiran amb baranes; Adopció de mesures de protecció personal, dotant els operaris del preceptiu i específic material de seguretat (cinturons, cascos, botes, màscares, etc.).

Es comprovarà que els mitjans auxiliars a utilitzar, tan mecànics com manuals, reuneixen les condicions de quantitat i qualitat especificades en el pla d'enderroc, d'acord amb la normativa aplicable en el transcurs de l'activitat. En el cas de procediment d'enderroc mecànic, s'haurà enderrocat prèviament, element a element, la part d'edifici que està en contacte amb les mitgeres, deixant aïllat el tall de la màquina. Quan existeixin plans inclinats, com ràfecs de coberta, que poden lliscar i caure sobre la màquina, s'enderrocaran prèviament. En el pla d'enderroc, s'indican els elements susceptibles de ser recuperats, a fi de fer-ho de forma manual abans que s'iniciï l'enderroc per mitjans mecànics. Aquesta condició no tindrà efecte si amb això es modifiquessin les constants d'estabilitat de l'edifici o d'algun element estructural. En el cas de demolició o retirada de materials que continguin amiant i prèviament a l'inici de la feina, l'empresa encarregada d'executar-la haurà d'establir un pla de treball aprovat per la D.F. Quan tècnicament sigui possible, l'amiant o els materials que el continguin han de ser retirats abans de començar les operacions de demolició.

Fases d'execució

Enderroc. Els elements resistents s'enderrocaran en l'ordre invers al seguit en la seva fase de construcció. Es descendirà planta a planta començant per la coberta, alleugerint les plantes de forma simètrica, excepte indicació en contra. Es procedirà a retirar la càrrega que graviti sobre qualsevol element abans d'enderrocar aquest. En cap cas es permetrà acumular enderrocs sobre els forjats en quantia major a l'especificada en l'Estudi Previ, tot i que l'estat dels esmentats sostres sigui bo. Tampoc s'acumularà enderroc ni es suportaran elements contra tanques, murs i suports, propis o mitgeres mentre aquests hagin de romandre en peus. Es contrarestaran o suprimiran els components horitzontals d'arcs, voltes, etc., i s'apuntalaran els elements, la resistència i estabilitat dels quals es tinguin dubtes raonables; les volades seran objecte d'especial atenció i seran apuntalades abans d'alleugerir els seus contrapesos. Es mantindran tot el temps possible les traves existents, introduint-ne de nous, en la seva absència, quan resultin necessaris. En estructures hiperestàtiques es controlarà que l'enderroc d'elements resistents origina els menors girs, fletxes i transmissió de tensions possibles, no s'enderrocaran elements estructurals o de trava mentre no es suprimeixin o contrarestin eficaçment les tensions que puguin estar incidint sobre ells. Es tindrà, així mateix, present el possible efecte pendular d'elements metàl·lics que es tallin o dels quals sobtadament se'n suprimeixin les tensions.

En general, els elements que puguin produir talls com vidres, porcellana sanitària, etc. es desmuntaran sencers. El trencament de qualsevol element suposa que els trossos resultants han de ser manejables per un sol operari. El tall o enderroc d'un element que, pel seu pes o volum no resulti manejable per una sola persona, es realitzarà mantenint-lo suspès o estintolat de manera que, en cap cas, es produeixin caigudes brusques o vibracions que puguin afectar a la seguretat i resistència dels forjats o plataformes de treball.

L'abatiment d'un element es durà a terme de manera que es faciliti el seu gir sense que aquest afecti al desplaçament del seu punt de suport i, en qualsevol cas, aplicant-li els mitjans d'ancoratge i de tirants per tal que el seu descens sigui lent. La bolcada lliure només es permetrà en elements que es puguin fer a trossos, no ancorats, situats en planta baixa o, com a màxim, des del nivell del segon forjat, sempre que es tracti d'elements de façanes i la direcció de la bolcada sigui cap a l'exterior. La caiguda es produirà sobre sòl consistent i amb espai lliure suficient per tal d'evitar efectes no desitjats.

No es permetran fogueres dins de l'edifici i les exteriors es protegiran del vent, estaran contínuament controlades i s'apagaran completament al finalitzar cada jornada de treball. En cap cas s'utilitzarà el foc amb propagació de flama

com a mitjà d'enderroc. En edificis amb estructura de fusta o en aquells que existeixi abundància de material combustible es disposarà, com a mínim, d'un extintor manual contra incendis.

La utilització de compressors, martells pneumàtics, elèctrics o qualsevol mitjà auxiliar que produeixi vibracions haurà de ser prèviament autoritzat per la D. F.

No s'utilitzaran grues per a realitzar esforços que no siguin exclusivament verticals o per a atirantar, apuntalar o arrencar elements ancorats de l'edifici a enderrocar. Quan s'utilitzin per a l'evacuació d'enderrocs, les càrregues es protegiran d'eventuals caigudes i els elements lineals es traslladaran ancorats, almenys, de dos punts. No es descendiran les càrregues amb el control únic del fre.

Al finalitzar la jornada no quedaran elements susceptibles d'esfondrar-se de forma espontània o per l'acció d'agents atmosfèrics nocius (vent, pluja, etc.); es protegiran d'aquesta, mitjançant lones o plàstics, les zones de l'edifici que puguin veure's afectades pels seus efectes.

Al començament de cada jornada, i abans de continuar els treballs d'enderroc s'inspeccionarà l'estat dels estintolaments, atirantaments, ancoratges, etc. aplicats en jornades anteriors, tant en l'edifici que s'enderroca com en els que es poguessin haver efectuat en edificis de l'entorn; també s'estudiarà l'evolució de les esquerdes més representatives i s'aplicaran, si s'escau, les pertinents mesures de seguretat i protecció dels talls.

Retirada i transport de materials. L'evacuació d'enderrocs es pot realitzar de les següents formes: Mitjançant transport manual amb sacs o carretó fins al lloc d'apilament dels enderrocs o fins a les canals o conductes disposats per a aquesta funció; Amb obertura de buits en forjats, coincidents amb l'ample d'un entrebigat, de longitud compresa entre 1 i 1,50 metres, distribuïts de manera estratègica a fi de facilitar la ràpida evacuació. Aquest sistema només podrà emprar-se, excepte indicació contrària, en edificis o restes d'ells, amb un màxim de 3 plantes i quan el producte de l'enderroc sigui de grandària manejable per una sola persona; Llançant lliurement l'enderroc des d'una alçada màxima de 2 plantes sobre el terreny, sempre que es disposi d'un espai lliure mínim de 6 x 6 metres; Mitjançant grua quan es disposi d'espai per a la seva instal·lació i zona acotada per a la descàrrega de l'enderroc.

A l'empresa que realitza els treballs d'enderroc se li lliurarà, si s'escau, la documentació completa relativa als materials que han de ser aplegats per a la seva posterior utilització; aquests materials es netejaran i traslladaran al lloc assenyalat a aquest efecte en la forma que indiqui la D.F.

Quan no existeixin especificacions referents a la reutilització de materials, tota la runa resultant de l'enderroc es traslladarà al corresponent abocador municipal o a l'abocador que indiqui el Gestor Autoritzat de Residus encarregat de la gestió de les runes provinents de l'enderroc. El mitjà de transport, així com la disposició de la càrrega, s'adequaran a cada necessitat, adoptant-se les mesures que convinguin per tal d'evitar que la càrrega pugui espargir-se o originar emanacions o sorolls durant el seu trasllat.

Els residus que continguin amiant s'han de recollir i traslladar fora del lloc de treball, el més aviat possible, en recipients tancats i senyalitzats amb etiquetes d'avertència de perill, per tal d'evitar l'emissió de fibres d'amiant al l'ambient.

Control i acceptació

A manca d'un pla de control específic definit per la D.F. es realitzarà en el tipus de enderroc per elements un control per cada 200m a enderrocar i no menys d'un control per planta.

Amidament i abonament

m³ de volum aparent, realment enderrocat, pel que respecte als elements propis d'edificació.

m³ de volum realment enderrocat, pel que fa referència als murs de contenció i fonaments.

ml de llargària realment enderrocat, amidat de l'eix de l'element, en referència a elements de clavegueró...

Enderroc de cobertes

Treballs destinats a la demolició dels elements que constitueixen la coberta d'un edifici.

Execució

Condicions prèvies

Es tindran en compte les prescripcions del subsistema enderrocs.

Abans d'iniciar la demolició d'una coberta es comprovarà la distància a les línies elèctriques i la càrrega dels mateixos.

Es taparan els embornals dels baixants, per prevenir possibles obturacions.

Fases d'execució

Sempre es començarà des del carener i cap als ràfecs, de forma simètrica per vessants, de manera que s'evitin sobrecàrregues descompensades que puguin provocar enfonsaments imprevistos.

Enderroc de material de cobertura. S'enderrocarà, en general, per zones simètriques de vessants oposades, començant pel carener. Les plaques de fibrociment o similars es carregaran i es baixaran de la coberta tal i com es van desmuntant i sense trencar-les en trossos. A més a més les plaques de fibrociment, en ser considerades un material potencialment perillós pel seu contingut en amiant, hauran de ser manipulades pel personal que provingui d'una empresa autoritzada per a la realització d'aquesta mena de treballs.

Arrencada de revestiments

Arrencada de sostres, revestiments i paviments.

Execució

Condicions prèvies

Es tindran en compte les prescripcions del subsistema enderrocs. Abans d'iniciar els treballs es comprovarà que no passen instal·lacions.

Fases d'execució

L'ordre, forma d'execució i els mitjans a utilitzar de cadascuna de les parts descrites en aquest capítol s'ajustaran a les prescripcions establertes a la D.T. i sota les ordres de la D. F. En defecte d'això, es tindran en compte les consideracions que es detallen:

Enderroc de cels rasos i falsos sostres. Els cels rasos i falsos sostres s'enretiraran, en general, de forma prèvia a l'enderroc dels forjats o elements resistents dels quals penjen. En els supòsits que no sigui necessari recuperar cap element d'aquests i quan així s'estableixi a la D.T., es podran enderrocar de forma conjunta amb el forjat superior.

Arrencada de revestiments, enrajolats i aplacats. Els revestiments s'enderrocaran junt amb el seu suport, sigui envà o mur, llevat que es pretengui el seu aprofitament o el del suport, en aquest cas, respectivament, s'enderrocaran abans de l'enderroc de l'edifici o abans de l'aplicació d'un nou revestiment al suport. Per al repicat de revestiments i d'apacats de façanes o paraments exteriors de tancament s'instal·laran bastides homologades segons la legislació vigent, perfectament ancorades i travades a l'edifici; aquestes constituïran la plataforma de treball en tots els treballs exteriors i compliran tota la normativa vigent en matèria d'instal·lació com en totes les mesures de protecció col·lectiva aplicables com són: baranes, marxapeus, escales,... El sentit dels treballs és independent; no obstant, és aconsellable que tots els operaris que participin en ells es trobin en el mateix nivell o, en altre cas, no es trobin en el mateix pla vertical per tal de no ser afectats pels materials que es desprenguin del suport mentre duren els treballs.

Enderroc de tancaments (interior i exterior, inclou fusteries)

Treballs destinats a la demolició de façanes, particions i fusteries d'una edificació .

Execució

Condicions prèvies

Es tindran en compte les prescripcions del subsistema enderrocs. Es taparan els embornals dels baixants, per prevenir possibles obturacions.

Fases d'execució

L'ordre, forma d'execució i els mitjans a utilitzar de cadascuna de les parts descrites en aquest capítol s'ajustaran a les prescripcions establertes a la D.T. i sota les ordres de la D. F. En defecte d'això, es tindran en compte les consideracions que es detallen:

Arrencada de fusteries i elements varis. Els bastiments es desmuntaran, normalment, quan s'hagi d'enderrocar l'element estructural en el que estiguin situats. Quan es retirin fusteries i serralleries en plantes inferiors a la que s'està demolint, no s'afeblirà l'element estructural on estiguin situades. En general, es desmuntaran sense trossejar els elements que puguin produir talls o lesions com vidres i aparells sanitaris. El trossejament d'un element es realitzarà per peces, la grandària de les quals permeti el seu maneig per una sola persona.

SISTEMA ENVOLVENT

SUBSISTEMA COBERTES

Cobertes inclinades

Parament de cobertura exterior d'un edifici que limita l'ambient exterior amb els espais interiors, tant en les parts opaques com a les translúcides, i en el que l'element d'acabat de coberta garanteix l'estanquitat. La coberta té com a objectiu: separar, connectar i filtrar interior-exterior, satisfent els requisits de seguretat, habitabilitat i funcionalitat, garantint el compliment de les normatives actuals CTE DB HE1 Limitació de la demanda energètica, CTE DB HS1 protecció enfront de la humitat i CTE DB HS5 evacuació d'aigües. De cobertes inclinades en trobem de forjat inclinat o de forjat horitzontal, ambdós casos poden ser cobertes ventilades o no.

Normes d'aplicació

Codi Tècnic de l'Edificació. RD. 314/2006. CTE-DB HS, Document Bàsic de Salubritat; CTE-HE1, Demanda energètica; CTE-HS1, Impermeabilitat; CTE-DB SI, Seguretat en cas d'incendi; CTE-DB HR, Protecció al soroll; CTE-DB SE-AE. Resistència la vent, Seguretat Estructural-Accions a l'edificació.

Decret d'Ecoeficiència, demanda energètica. D.21/2006.

Condicions acústiques, NBE-CA-88. BOE 8/10/1988.

UNE.

UNE 85.208-81. Permeabilitat a l'aire; UNE 85.212-83. Estanquitat; UNE 85.213-85. Resistència al vent; **UNE 12.207:2000. Permeabilitat de l'aire.**

UNE-EN ISO 140-4: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo entre locales.

UNE-EN ISO 140-5: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.

UNE-EN ISO 140-7: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 7: Medición in situ del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos

UNE-EN ISO 717: Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y los elementos de construcción

UNE-EN ISO 717-1: Aislamiento a ruido aéreo. Para el cálculo del valor global de aislamiento y los términos de adaptación al espectro.

UNE-EN ISO 717-2: Aislamiento al ruido de impactos. Para el cálculo del valor global de aislamiento y los términos de adaptación al espectro.

Components

Sistema de formació de pendants, aïllament tèrmic, capa de impermeabilització, teulada, sistema d'evacuació d'aigües i materials auxiliars.

Característiques tècniques mínimes

Sistema de formació de pendants. Serà necessari quan el suport resistent no tingui el pendent adequat al tipus de protecció i de impermeabilització que s'utilitzi. En coberta sobre forjat horitzontal el sistema podrà ser mitjançant suports a base d'envanets de maó, o placa nervada o nervada de fibrociment. En el cas de suports a base d'envanets de maó, estaran formats per: *taulons* de peces alleugerides encadellades de ceràmica o formigó, rebudes amb pasta de guix, *capa de regularització* de gruix 30 mm amb formigó, grandària màxima de l'àrid 10 mm, acabat remolinat, *estructura metàl·lica* lleugera en funció de la llum i del pendent. I en el cas de placa ondulada o nervada de fibrociment estarà fixada mecànicament a les corretges, encavalcades lateralment una a una i frontalment en una dimensió de com a mínim 30 mm.

Aïllament tèrmic. El material de l'aïllament tèrmic ha de tenir una cohesió i estabilitat suficient per proporcionar al sistema la solidesa necessària davant de les sol·licitacions mecàniques. S'utilitzaran materials amb una conductivitat tèrmica menor a 0,06 W/m.K a 10°C i una resistència tèrmica major a 0,25 m²K/W. Generalment s'utilitzaran mantes de llana mineral, panells rígids o panells semirígids, com perlita expandida (EPB), poliestirè expandit (EPS), poliestirè extruït (XPS), poliuretà (PUR), mantes aglomerades de llana mineral (MW), Poliisocianurat (PIR). Segons CTE DB HE1.

Teulada. Per la rebuda de les teules sobre suports continus es podrà utilitzar: morter de calç hidràulica, morter mixt, adhesius cimentosos o altres màstics adhesius, segons especificacions del fabricant del sistema. Per panells de poliestirè extruït, podran rebre's amb morter mixt, adhesius cimentosos o altres màstics adhesius compatibles amb l'aïllament, teules corbes o mixtes. La teulada podrà ser: de teula mixta de formigó, de teula ceràmica corba, de teula ceràmica plana o mixta.

Sistema d'evacuació d'aigües. Pot constar de canalons, albellons i sobreeixidors, dimensionats segons el càlcul descrit en la normativa del CTE DB-HS 5. El sistema podrà ser vist o ocult. Durant l'emmagatzematge i transport dels diferents components, s'evitaran deformacions per incidència dels agents atmosfèrics, d'esforços violents o cops, per a això s'interposaran lones o sacs. Els apilaments de cada tipus de material es formaran i explotaran de manera que s'eviti la seva segregació i contaminació, evitant-se una exposició perllongada del material a la intempèrie, formant els apilaments sobre superfícies no contaminants i evitant les barreges de materials de diferents tipus.

Materials auxiliars. Morters, llates d'empostissat de fusta o metàl·liques, fixacions.

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig en cada un dels següents capítols: Aïllament tèrmic, Teules ceràmiques o de ciment, Plaques ondulades, Nervades i planes, Capa de impermeabilització.

Execució

Condicions prèvies

La superfície del forjat ha de ser uniforme, plana, estar neta i sense cossos estranys per la correcta recepció de la impermeabilització, segons CTE DB HS1 punt 5.1.4.1. El forjat garantirà l'estabilitat, amb fletxa mínima. A la D.T. es faran notar les especificacions relatives al tipus de teula (corba o plana, ceràmica o de formigó, dimensions, color, textura), també s'especificarà la disposició de les teules en el suport (encavalcaments frontal i lateral, rebut, sistema de fixació, etc.) i el pendent dels vessants. Es suspendran els treballs quan plogui, nevi o la velocitat del vent sigui superior a 50 km/h, i es retiraran els materials i eines que puguin desprendre's. Quan la formació de pendants sigui l'element que serveix de suport de la impermeabilització, la seva superfície ha de ser uniforme i neta, a més a més el material que ho constitueix ha de ser compatible amb el material impermeabilitzant i amb la forma de la unió.

Fases d'execució

Sistema de formació de pendents. Ha de tenir una cohesió i estabilitat suficients davant de les sol·licitacions mecàniques i tèrmiques. La seva constitució ha de ser l'adequada per la rebuda o fixació dels altres components. En funció del tipus de protecció, quan no hi hagi capa de impermeabilització, haurà de tenir un pendent mínim cap als elements d'evacuació d'aigua, segons la taula 2.10 del CTE DB HS1. Garantirà l'estabilitat, amb fletxa mínima, el sistema de formació de pendents. La superfície per a suport de llatges d'empostissar i panells aïllants serà plana i sense irregularitats que puguin dificultar la fixació dels mateixos. La seva constitució permetrà l'ancoratge mecànic de les llatges d'empostissar.

Aïllament tèrmic. Ha de col·locar-se de forma contínua i estable. *Coberta de teula sobre forjat horitzontal.* Podran utilitzar-se mantos o panells semirrígids col·locats sobre el forjat entre els suports de la cambra ventilada. *Coberta de teula sobre forjat inclinat, no ventilat:* En el cas d'emprar llatges d'empostissar, el gruix de l'aïllament coincidirà amb el d'aquests. Quan s'utilitzin panells rígids o panells semirrígids per a l'aïllament tèrmic, es col·locaran entre llatges d'empostissar de fusta o metàl·lics i adherits al suport mitjançant adhesiu bituminos. Si els panells rígids són de superfície acanalada estaran disposats amb els canals paral·lels a la direcció del ràfec i fixats mecànicament al suport resistent. *Coberta de teula sobre forjat inclinat, ventilada.* En el cas d'emprar llatges d'empostissar, es col·locaran en el sentit del pendent posant-hi així el material aïllant, conformaran la capa d'aeració. L'altura de les llatges d'empostissar estarà condicionada pels gruixos de l'aïllant tèrmic i de la capa de aeració. La distància entre llatges d'empostissar anirà en funció de l'amplada dels panells, sempre que no excedeixi de 60 cm, en cas contrari, els panells es tallaran a la mida apropiada pel seu màxim aprofitament. L'altura mínima de la cambra d'aire serà de 30 mm i sempre quedarà comunicada amb l'exterior.

Teulada. Ha de rebre's o fixar-se al suport la quantitat de peces suficient per garantir la seva estabilitat depenent del pendent de la coberta, l'altura màxima de l'aiguavés, el tipus de peces i l'encavalcament de les mateixes, així com de la ubicació de l'edifici. L'encavalcament de les peces ha d'establir-se d'acord amb el pendent de l'element que els serveix de suport i d'altres factors relacionats amb la situació de la coberta, tals com zona eòlica, tempestes i altitud topogràfica. No s'admeten per a ús d'habitatge, la col·locació de la teula sense cap adherència quan l'estabilitat de la teulada es fii exclusivament al propi pes de la teula. *Teules corbes, mixtes i planes, rebudes amb morter.* La rebuda ha de realitzar-se de forma contínua per evitar el trencament de peces en els treballs de manteniment o accés a instal·lacions. En el cas de peces cobertores, aquestes es rebran sempre en ràfecs, careners i vores laterals d'aiguavés i altres punts singulars. Amb pendents de coberta majors del 70% i zones de màxima intensitat de vent, es fixaran la totalitat de les teules. Quan les condicions ho permetin i si no es fixen la totalitat de les teules, s'alternaran fila i filera. *Teules corbes rebudes amb morter sobre suport de ram de paleta.* Les peces canals es col·locaran totes amb capa de morter o adhesiu sobre el suport. En qualsevol cas, en ràfecs, careners, vores laterals d'aiguavés i altres punts singulars, es rebran canals i cobertores. Les cobertores deixaran una separació lliure de passada d'aigua comprès entre 30 i 50 mm. *Teules rebudes amb morter sobre panells de poliestirè extruït acanalats.* El pendent no ha d'excedir el 49%. Ha d'existir la correspondència morfològica necessària i les teules han de quedar perfectament encaixades sobre les plaques. Han de rebre totes les teules de ràfecs, careners, vores laterals d'aiguavés, aiguafons, careners i altres punts singulars. *Teules corbes i mixtes rebudes sobre xapes ondulades en els seus diferents formats.* L'acoblament entre la teula i el suport ondulat en els seus diferents formats resulta imprescindible per a l'estabilitat de la teulada. Quan la fixació sigui sobre xapes ondulades mitjançant llatges d'empostissar metàl·lics, aquests seran perfils omega de xapa d'acer galvanitzat de 0,60 mm de gruix mínim, col·locades paral·lelament al ràfec. Les fixacions de les teules a les llatges d'empostissar metàl·lics es faran amb cargols roscats a la xapa i es realitzaran de la mateixa manera que en el cas de llatges d'empostissar de fusta. Tot això es realitzarà segons especificacions del fabricant del sistema. *Teules planes i mixtes fixades mitjançant llistons i llatges d'empostissar de fusta o entaulats.* Les llatges d'empostissar i llistons de fusta seran de l'escarada que es determini per a cada cas, i es fixaran al suport amb la freqüència necessària tant per assegurar l'estabilitat com per evitar el guerdament. Podran ser de fusta de pi, amb les tensions estabilitzades evitar guerdaments, seca i tractada contra l'atac de fongs i insectes. Els trams de llatges d'empostissar o llistons es disposaran amb juntes de 10 mm, fixant ambdós extrems a un costat i a l'altre de la junta. Les llatges d'empostissat s'interrompan en les juntes de dilatació de l'edifici i de la coberta. En cas d'existir una capa de regularització de taulers, sobre les quals hagin de fixar-se llistons o llatges d'empostissar, tindrà un gruix ≥ 30 mm. Els claus penetraran 25 mm en llatges d'empostissar de 50 mm com a mínim. Els claus i cargols per a la fixació seran preferentment de coure o d'acer inoxidable, i els enganxis i claudàtors d'acer inoxidable o acer zincat. S'evitarà la utilització d'acer sense tractament anticorrosiu.

Sistema d'evacuació d'aigües. Canalons. Per la formació del canaló s'han de disposar elements de protecció prefabricats o realitzats in situ. S'han de disposar amb pendent de l'1%, com a mínim, cap al desguàs. Les peces de la teulada que aboquen sobre el canaló han de sobresortir 5 cm, com a mínim, sobre el mateix. Quan el canaló sigui vist, s'ha de disposar la vora més propera a la façana de tal manera que quedi per sobre de la vora exterior. Poden ser vistos i ocults. En ambdós casos els canalons es disposaran amb lleuger pendent cap a l'exterior, afavorint el vessament cap a fora, de manera que un embassament ocasional no vessi a l'interior. Per la construcció de canalons de zinc, se soldaran les peces a tot el seu perímetre, les abraçadores a les que se subjectarà la xapa, s'ajustaran a la seva forma i seran de platina d'acer galvanitzat. Es col·locaran a una distància màxima de 50 cm i com a mínim a 15 mm de la línia de teules del ràfec. Quan s'utilitzin sistemes prefabricats, amb acreditació de qualitat o document d'idoneïtat tècnica, se seguiran les instruccions del fabricant. Quan el canaló estigui situat al costat d'un parament vertical els elements de protecció per sota de les peces de la teulada han de disposar-se de tal manera que cobreixin una banda de 10 cm d'amplada com a mínim. Quan la trobada sigui en la part superior i intermèdia del aiguavés, els elements han de cobrir 10 cm d'amplària com a mínim. Cada baixant servirà com a màxim a 20 m de canaló. **Canaletes de recollida.** El \varnothing dels albellons de les canaletes de recollida de l'aigua en els murs parcialment estancs ha de ser 110 mm, com a mínim. Els pendents mínims i màxims de la canaleta i el nombre mínim d'albellons en funció del grau de impermeabilitat exigint al mur han de ser els quals s'indiquen en la normativa CTE DB HS1 taula 3.3.

Punts singulars. En la trobada de la coberta amb un parament vertical s'han de disposar elements de protecció prefabricats o realitzats in situ. Els elements de protecció han de cobrir com a mínim una banda del parament vertical de 25 cm d'altura per sobre de la teulada. Quan la trobada es produeixi en la part inferior de l'aiguavés, s'ha de disposar un canaló. Quan es produeixi en la part superior o lateral de l'aiguavés, els elements de protecció han de col·locar-se per sobre de les peces de la teulada i perllongar-se 10 cm com a mínim, des de la trobada. **Ràfec.** Les peces de la teulada han de sobresortir 5 cm com a mínim i mitja peça com a màxim del suport que conforma el ràfec. En la vora lateral han de disposar-se peces especials que volin lateralment més de 5 cm. **Aiguafons.** Han de disposar-se elements de protecció prefabricats o realitzats in situ. Les peces de la teulada han de sobresortir 5 cm com a mínim sobre l'aiguafons. La separació entre les peces de la teulada dels dos aiguavés ha de ser 20 cm, com a mínim. **Careners.** Han de disposar-se peces especials, que han de solapar 5 cm com a mínim sobre les peces de la teulada d'ambdós aiguavés. Les peces de la teulada de l'última filada horitzontal superior i les de la cumbrera han de fixar-se. Quan no sigui possible el solapament entre les peces d'una cumbrera en un canvi de direcció o en una trobada de careners aquesta trobada ha d'impermeabilitzar-se amb peces. **Lluernaris.** Han d'impermeabilitzar-se les zones del aiguavés que estiguin en contacte amb el cercol del lluernari mitjançant elements de protecció prefabricats o realitzats in situ. En la part inferior del lluernari, els elements de protecció han de col·locar-se per sota de les peces de la teulada i perllongar-se 10 cm, com a mínim, des de la trobada i en la superior per damunt i perllongar-se 10 cm, com a mínim. **Juntes de dilatació.** En el cas d'aiguavés continu de més de 25 m, o quan entre les juntes de l'edifici la distància sigui major de 15 m, s'estudiarà l'oportunitat de formar juntes de coberta, en funció de la teulada i de les condicions climàtiques del lloc.

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions d'identificació i assaigs en cadascun dels següents capítols: Formació de aiguavés, Taulers, Impermeabilització, Aïllaments, Tipus de teules, Ràfec, Careners, Lluernaris i Aiguafons.

Amidament i abonament

m² de coberta, totalment acabada, amidada sobre els plànols inclinats i no referida a la seva projecció horitzontal. Incloent els solapaments, part proporcional de minvaments i trencaments, amb tots els accessoris necessaris. Així com col·locació, segellat, protecció durant les obres i neteja final. No s'inclouen canalons ni albellons.

Verificació

La prova de servei per a comprovar la seva estanquitat, ha de consistir en la inundació per rec continu de la coberta durant 48 hores. Transcorregudes 24 hores de l'assaig d'estanqueïtat es destaparan els desguassos permetent l'evacuació d'aigües per a comprovar el bon funcionament d'aquests.

SUBSISTEMA FAÇANES

Obertures

Part semitransparent de l'envolvent tèrmica d'un edifici, practicables o no, que dona prestacions de lluminositat, confort, ventilació i connexió.

Normes d'aplicació

Codi Tècnic de l'Edificació. RD 314/2006. CTE-HE1, Demanda energètica; en relació a al transmissió tèrmica (U), i factor solar (Fs) i permeabilitat a l'aire. CTE-HS1, Impermeabilitat, en relació a la trobada de les façanes amb obertures. CTE DB SU seguretat d'utilització. CTE-DB SE-AE, Document Bàsic Seguretat Estructural-Accions a l'Edificació. CTE-DB HR, Protecció enfront del soroll.

Decret d'Ecoeficiència, demanda energètica. D. 21/2006.

Norma básica de la edificación sobre condiciones acústicas en los edificios, NBE-CA-88. BOE. 8/10/1988.
UNE.

UNE 12.207:2000. Fusteria material, segons UNE 85.218.1985. UNE 85103:1991 Puertas i cancelas pivotantes abatibles. Definiciones, clasificación y características. UNE 85.222:1985 Ventanas. Acristalamiento y métodos de montaje, col·locació amb llistó de vidre o amb perfils conformats de neoprè.

UNE-EN ISO 140-4: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo entre locales.

UNE-EN ISO 140-5: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.

UNE-EN ISO 140-7: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 7: Medición in situ del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos

UNE-EN ISO 717: Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y los elementos de construcción

UNE-EN ISO 717-1: Aislamiento a ruido aéreo. Para el cálculo del valor global de aislamiento y los términos de adaptación al espectro.

UNE-EN ISO 717-2: Aislamiento al ruido de impactos. Para el cálculo del valor global de aislamiento y los términos de adaptación al espectro.

Fusteries exteriors

Fusteries de fusta

Finestres, balconeres o portes, fixes o practicables, d'esquadres de fusta, amb tots els seus mecanismes, col·locades directament sobre l'obra o bé fixades amb bastiment de base. No comprèn l'envidrament.

Components

El bastiment de base podrà ser amb perfils tubulars d'acer galvanitzat conformats en fred o de fusta i travat a l'obra mitjançant ancoratges galvanitzats o esquadries de fusta de pes específic $\geq 450 \text{ kg/m}^3$ i humitat $\leq 15\%$. S'hi col·locaran ribets de fusta quan disposin d'envidrament, la protecció exterior serà pintura, lacat o vernís. També es tindran en consideració els accessoris i les ferramentes, a l'igual que els junts perimetrals.

Característiques tècniques mínimes

Compliment de les exigències en relació a la demanda energètica, condicions acústiques, estanquitat, permeabilitat de l'aire i resistència al vent del conjunt de les fusteries i vidre. S'especificarà si la fusteria és amb trencament de pont tèrmic. I aniran protegides exteriorment amb pintures o vernissos.

Control i acceptació

El subministrador acreditarà la vigència de la certificació de conformitat dels perfils i esquadries amb els requeriments reglamentaris: assajos, distintius i marcatges CEE. Les esquadries no presentaran guernaments, fongs ni abonyegaments i els eixos seran rectilinis. Les unions es faran amb macles rígides formant angles rectes. Els canals de recollida d'aigua de condensació dels escopidors tindran les dimensions adequades, hi haurà un mínim de 3 orificis per cada m de desguàs.

Execució

Condicions prèvies

L'emmagatzematge serà en un lloc protegit de la humitat i allunyat de possibles impactes, no estaran en contacte amb el terreny. Es protegiran contra els agents biòtics i abiòtics. Segons CTE DB SE-M punt 3.2.

Fases d'execució

Replanteig.

Col·locació, aplomat i anivellat del bastiment. Preveient els gruixos dels acabats del parament o del suport al qual estigui subjecte.

Subjecció definitiva a la paret o bastiment de base. Amb l'ajut d'elements que garanteixin la protecció contra l'impacte, i d'altres que mantinguin l'escairat fins que quedi ben travat.

Segellat. Si convé les juntes es segellaran amb massilles especials.

Eliminació dels rigiditzadors. I tapat de forats, si és necessari, amb els materials adequats.

Col·locació dels mecanismes.

Neteja de tots els elements.

Toleràncies d'execució. Replanteig: ± 10 mm; Nivell previst: ± 5 mm; Horitzontalitat: ± 1 mm/m; Aplomat: ± 2 mm/m; Pla previst del bastiment respecte de la paret: ± 2 mm.

Control i acceptació

Segons el CTE DB SI i CTE DB SU pel que fa a neteja, sentits d'evacuació, senyalització, alçades lliures i superfícies de vidre. Ha d'obrir i tancar correctament. El bastiment ha d'estar ben aplomat, sense deformacions dels angles, al nivell i al pla previstos. No ha de gravitar cap tipus de càrrega sobre el bastiment. El bastiment ha d'estar travat a l'obra amb ancoratges galvanitzats, separats 60 cm com a màxim, i a menys de 30 cm dels extrems. Els ribets i els junts de materials tous han de ser nets i han de quedar lliures. La franquícia entre la fulla i el bastiment serà $\leq 0,2$ cm.

D'acord amb l'envidrament que porti ha de complir els requeriments energètics segons el CTE DB HE i acústics vigents segons NBE-CA-88.

Verificació

Es conservarà la protecció de la fusteria fins al revestiment dels paraments i fins que es col·loqui l'envidrament.

Amidament i abonament

m² de llum d'obra d'element col·locat. Inclouent-hi en el preu la part proporcional d'ajuts per la seva col·locació, elements de connexió, tapajunts i ferramentes. No s'inclouen els envidraments. S'haurà d'especificar si s'inclouen els bastiments de base, les pintures i els vernissos.

ut els elements singulars d'ebenisteria, completament acabats i posats a l'obra segons especificacions de la D.F.

Envidrament doble vidre

Vidres plans

Vidre estirat a màquina, de cares planes i paral·leles. Fabricat en diversos gruixos, capes i qualitats. Forma part de les obertures dels edificis.

Els vidres en funció del seu ús i composició es classifiquen en:

Vidre Aïllant o doble. Envidrament format per dos vidres separats per cambra d'aire aconseguint aïllament o control tèrmic, acústic o solar per mitjà del tractament dels vidres.

Components

Vidre. En funció del gruix de cadascuna de les fulles, els vidres plans es classifiquen en: vidre prim (1,5 a 1,75mm), vidre semidoble (2 a 2,5mm), vidre doble (3mm), cristallina (4-6mm) i lluna polida (4-10mm). En funció dels productes vitris utilitzats el vidre pot ser: *Vidre incolor:* transparent i de cares completament paral·leles.

Sistema de fixació. Amb massilles, bandes preformades, o perfils de PVC. L'envidrament anirà suportat pels bastiments de la corresponent fusteria de fusta, d'acer, d'alumini, de PVC, o bé fixat directament a l'estructura mitjançant fixacions mecàniques o elàstiques.

Característiques tècniques mínimes

Vidres. Vidre laminat. Compost per dos o més llunes unides per interposició de làmines de matèria plàstica quedant, en cas de trencament, adherits els trossos de vidre al butiral. El nombre de fulles serà com a mínim: dues en cas de baranes i ampits; tres en cas d'envidrament antirobatori; quatre en cas d'envidrament antibala.

Sistema de fixació. Les folgances entre el vidre i el galze s'ompliran mitjançant emmassillat total, bandes preformades, perfils de PVC o EPDM, etc. Les llunes s'encunyaran al bastidor mitjançant perfil continu o tascó de suport, (perimetrals i laterals o separadors), de naturalesa incorruptible, inalterable a temperatures entre -10 °C i +80 °C, compatible amb els productes d'estanquitat i el material que estigui constituït el bastidor.

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig en cada un dels següents capítols: Vidre i Escumes elastomèriques.

Execució

Condicions prèvies

La fusteria haurà de ser muntada i fixada, amb les imprimacions i tractaments que calguin, i amb tots els ferratges muntats. S'ha de col·locar de manera que no quedi sotmès als esforços produïts per contraccions, dilatacions o deformacions del suport. Ha de quedar ben fixat en el seu emplaçament. No ha d'estar en contacte amb d'altres vidres, ni amb formigó o metalls. Tots els materials utilitzats han de ser compatibles entre ells. El conjunt ha de ser totalment estanc. Quan el vidre és reflector, la superfície reflectora ha d'anar col·locada a l'exterior. Si són exteriors, s'han de col·locar sobre tancaments amb orificis de drenatge. Se suspendran els treballs quan la seva col·locació s'efectuï des de l'exterior, la velocitat del vent sigui superior a 50 km / h i la temperatura sigui inferior a 0°C. Quan estigui format per dues llunes de diferent gruix, la més prima es col·locarà a l'exterior i la més gruixuda a l'interior.

Fusteria vista. Els bastidors estaran equipats de galzes, col·locant l'envidrament amb les folgances perimetrals i laterals especificades a les normes UNE, que emplenades posteriorment serviran perquè l'envidrament no pateixi en cap punt esforços deguts a les seves pròpies dilatacions o contraccions. El vidre es fixarà al galze mitjançant un ribet, que depenent del tipus de bastidor seran: bastidors de fusta, ribets de fusta o metàl·lics clavats o cargolats al cercol; bastidors metàl·lics, ribets de fusta cargolats al cercol o metàl·lics cargolats o mitjançant clips; bastidors de PVC, ribets mitjançant clips, metàl·lics o de PVC; bastidors de formigó, ribets cargolats a tacs de fusta prèviament rebuts en el cercol o amb la interposició d'un cercol auxiliar de fusta o metàl·lic que permeti la reposició o substitució eventual de la fulla de vidre.

Les llunes s'encunyaran al bastidor mitjançant perfil continu o tascons de suport (perimetrals i laterals o separadors).

Tascons de suport. En bastidors d'eix de rotació vertical, un sol tascó de suport situat al costat més proper al pern en el bastidor a la francesa, i també un sol tascó de suport en l'eix de gir per a bastidor pivotant. En els altres casos sempre de dos en dos se situen a una distància dels cantons del volum igual a $L/1$.

Tascons laterals. Com a mínim dues parelles per cada costat del bastidor, situats en els extrems dels mateixos i a una distància de $1/10$ de la seva longitud i pròxims als tascons de suport i perimetrals, però mai coincidint amb ells.

Segellat. Per aconseguir l'estanquitat entre les llunes i els seus marcs es segellarà la unió amb massilles elàstiques, bandes preformades autoadhesives o perfils extrusionats elàstics.

Toleràncies d'execució. Alçària del galze i franquícia perimetral: Vidres laminars o simples de gruix $\leq 10\text{mm}$, i alçàries de galzes de 10 a 25mm (toleràncies de $\pm 1,0$ a $\pm 2,5\text{mm}$), i franquícies perimetrals de 2 a 6mm, (toleràncies de $\pm 0,5$ a $\pm 1,0\text{mm}$); Vidres laminars o simples de gruix $\geq 10\text{mm}$, i alçàries de galzes de 16 a 25mm (toleràncies de $\pm 1,5$ a $\pm 2,5\text{mm}$), franquícies perimetrals de 5 a 6mm (toleràncies de $\pm 0,5$ a $\pm 1,0\text{mm}$); Vidres amb cambra d'aire de gruix $\leq 20\text{mm}$, i alçàries de galzes de 18 a 25mm (toleràncies de $\pm 1,5$ a $\pm 2,5\text{mm}$), les franquícies perimetrals de 3 a 5mm (toleràncies $\pm 0,5\text{mm}$.); Vidres amb cambra d'aire $\geq 20\text{mm}$ de gruix, i alçàries de galzes de 20 a 25mm (toleràncies de $\pm 2,0$ a $\pm 2,5\text{mm}$), i franquícies perimetrals de 4 a 5mm (toleràncies $\pm 0,5\text{mm}$.); En el cas de la col·locació amb perfils conformats de neoprè, la franquícia pot reduir-se fins a 2mm. **Amplària del galze i franquícia lateral:** Les toleràncies de la franquícia lateral són per als vidres col·locats a l'anglesa o amb llistó; Vidre simple de gruix **Amplària del galze i franquícia lateral:** Vidre de gruix de 6 a 60mm, franquícia lateral amb tolerància de $\pm 0,5\text{mm}$ i amplària de galze amb tolerància de $\pm 1,0$ a $\pm 6,5\text{mm}$, en funció del seu gruix.

Vidres. Els vidres haurien de ser protegits amb les condicions adequades per a evitar deterioracions originades per causes químiques, impressions produïdes per la humitat, ja sigui per caiguda d'aigua sobre els vidres o per condensacions degudes al grau higrotèrmic de l'aire i variacions de temperatura; mecàniques, cops, ratlladures de superfície, etc. **Envidrament amb vidre laminar i perfil continu.** Serà del tipus especificat i no tindrà discontinuïtats. Les variacions en el gruix no seran superiors a ± 1 mm o variacions superiors a ± 2 mm en la resta de les dimensions.

Envidrament amb vidre doble i perfil continu. Serà del tipus especificat i no tindrà discontinuïtats. Les variacions en el gruix no seran superiors a ± 1 mm o variacions superiors a ± 2 mm en la resta de les dimensions. Col·locació del vidre de doble fulla: en cas de fulles amb diferent gruix, la més gruixuda no s'ha col·locat a l'interior

Segellat. Es verificarà que la secció mínima del material de segellat en massilles plàstiques d'enduriment ràpid és de 25mm^2 ; i en massilles plàstiques d'enduriment lent és de 15mm^2 .

Control i acceptació

Comprovació una cada 50 envidraments, però com a mínim d'un per planta.

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig en cada un dels següents capítols: Vidres, Envidrament amb vidre laminar i perfil continu, Envidrament amb vidre doble i perfil continu, Envidrament amb vidre doble i massilla i Segellat.

Amidament i abonament

m^2 amidada la superfície envidriada totalment acabada. Incloent sistema de fixació: emmassillats, bandes preformades, etc..., protecció i neteja final.

En la majoria dels vidres plans cal prendre el múltiple immediatament superior tant en llargària com en amplària de 3cm.

Proteccions Solars: Persianes

Proteccions de les obertures de façana, enrotllables o de gelosia, d'accionament manual o a motor, per enfosquir i protegir l'interior.

Components

Persiana, guia, sistema d'accionament, calaix de persiana i lamel·les.

Característiques tècniques mínimes

Lamel·les de fusta. Altura màxima 6 cm, amplària mínima 1,10 cm. Humitat inferior a 8% en zona interior i a 12% en zona litoral.

Persiana. Podrà ser enrotllable o de gelosia. La persiana estarà formada per lamel·les de fusta, alumini o PVC, sent la lama inferior més rígida que les restants.

Guia. Els perfils en forma d'O que conformin la guia, seran d'acer galvanitzat o alumini anoditzat i de gruix mínim 1 mm.

Sistema d'accionament. *En cas de sistema d'accionament manual.* El corró serà resistent a la humitat i capaç de suportar el pes de la persiana. La corriola serà d'acer o alumini, protegits contra la corrosió, o de PVC. La cinta serà de material flexible amb una resistència a tracció quatre vegades superior al pes de la persiana. *En cas de sistema d'accionament mecànic.* El corró serà resistent a la humitat i capaç de suportar el pes de la persiana. La corriola serà d'acer galvanitzat o protegit contra la corrosió. El cable estarà format per fils d'acer galvanitzat, i anirà allotjat en un tub de PVC rígid. El mecanisme del torn estarà allotjat en caixa d'acer galvanitzat, alumini anoditzat o PVC rígid.

Control i acceptació

Els materials i equips d'origen industrial, haurien de complir les condicions funcionals i de qualitat que es fixen en les corresponents normes i disposicions vigents relatives a fabricació i control industrial. Comprovació del certificat d'origen.

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig en cada un dels següents capítols: Lamel·les de fusta i Lamel·les d'alumini.

Execució

Condicions prèvies

La façana haurà d'estar acabada i l'aïllament ja col·locat. Els buits en façana ja estaran acabats, fins i tot el revestiment interior, l'aïllament i la fusteria. S'evitaran els següents contactes: zinc en contacte amb acer, coure, plom i acer inoxidable; alumini amb plom i coure; acer dolç amb plom, coure i acer inoxidable; plom amb coure i acer inoxidable; coure amb acer inoxidable.

Fases d'execució

Persiana de gelosia. Si és corredissa, les guies es fixaran adossades al mur i paral·leles als costats del buit, mitjançant cargols o patilles, els ferratges de penjar i els pivots guia es fixaran a la persiana a 5 cm dels extrems. Si és abatible, el marc es fixarà al mur per mitjà de cargols o patilles, tenint com a mínim dos punts de fixació a cada costat del marc. Si és plegable, les guies es col·locaran adossades o encastades en el mur i paral·leles entre si, fixant-se mitjançant cargols o patilles, es col·locaran ferratges de penjar cada dues fulles de manera que ambdós quedin en la mateixa vertical. La persiana quedarà aplomada, ajustada i neta.

Control i acceptació

Comprovacions dues cada 50 unitats. Es prestarà especial cura en l'execució dels ponts tèrmics. Situació i aplomat de les guies, penetració en la caixa, 5 cm. Separació de la fusteria, 5 cm com a mínim. Fixació de les guies. Caixa de persiana, fixació dels seus elements al mur. Estantitat de les juntes de trobada de la caixa amb el mur. Aïllant tèrmic. Sistema de bloqueig des de l'interior, si s'escau. Lama inferior més rígida amb topalls que impedeixin la penetració de la persiana en la caixa. Accionament de la persiana.

Amidament i abonament

ut o m² de buit tancat amb persiana, totalment muntada. Incloent tots els mecanismes i accessoris necessaris pel seu funcionament.

Gelosies

Proteccions de buits exteriors, formats per cossos opacs (blocs, peces, lamel·les o panells), ancorats directament a l'estructura o a un sistema d'elements verticals i horitzontals fixats a la façana, per a protegir del sol i de les vistes interiors.

Components

Gelosia, ancoratge a façana, morter, lamel·les, panells d'alumini anoditzat i blocs.

Característiques tècniques mínimes

Gelosia. *Gelosia de blocs*, el bloc tindrà un volum de buits superior al 33% del total aparent, disposats segons un eix paral·lel a la menor dimensió de la peça, podent ser de material ceràmic o de formigó, i anar o no armades. *Gelosia de peces*, les peces tindran la forma adequada perquè amb la seva unió, resulti una superfície perforada que dificulti la visió, podent ser d'alumini anoditzat amb gruix mínim de 20 micres en ambient normal o 25 micres si és ambient marí, o d'acer protegit contra la corrosió. *Gelosia de lamel·les*, estarà formada per una sèrie de lamel·les amatents horitzontal o verticalment que poden ser fixes o orientables, de fibrociment, alumini, PVC, acer, fusta, etc... *Gelosia de panells*, estarà formada per una sèrie de panells d'alumini anoditzat.

Ancoratge a façana. En cas de gelosia de blocs, aquests es rebran amb morter. En cas de gelosia de peces, lamel·les, o panells, aquests s'uniran a un suport pel seu ancoratge a façana.

Morter. En la confecció de morters, es tindran en compte les característiques dels seus components: calç, sorres, aigües i ciments. No presentaran guexament, fissures ni deformacions o qualsevol altre defecte apreciable a primera vista i seran prou rígides com per a no entrar en vibració sota l'efecte de càrregues de vent.

Panells d'alumini anoditzat. Alumini, protecció anòdica mínima de 20 micres en exteriors i 25 en ambients marins.

Blocs. Els blocs estaran exempts de taques, eflorescències, escrostaments, esquerdes, trencaments o qualsevol defecte apreciable a primera vista.

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig en cada un dels següents capítols: Panells d'alumini anoditzat, Morters.

Els materials i equips d'origen industrial, hauran de complir les condicions funcionals i de qualitat que es fixen a les corresponents normes i disposicions vigents relatives a fabricació i control industrial. Quan el material o equip arribi a obra amb certificat d'origen industrial que acrediti el compliment d'aquestes condicions, normes o disposicions, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament, les seves característiques aparents.

Execució

Condicions prèvies

Les gelosies no seran elements estructurals i quedaran aïllades per a no afectar els esforços d'altres elements de l'edifici. En la trobada amb un forjat o qualsevol altre element estructural superior, existirà un espai de 2 cm, que s'emplenarà posteriorment amb morter. En les gelosies de panells, el suport estarà format per una sèrie d'elements horitzontals d'alumini anoditzat o acer galvanitzat, proveïts dels elements necessaris pel seu ancoratge a façana, suportant sense deformacions els esforços de vent. En les gelosies de blocs armats, si el buit a tancar està limitat per elements estructurals, s'assegurarà el seu ancoratge disposant elements intermedis. En les gelosies de lamel·les, el suport estarà format per una sèrie de perfils horitzontals i verticals d'acer galvanitzat o alumini anoditzat, essent capaç de suportar els esforços de vent sense deformar-se ni produir vibracions. En les gelosies de peces, el suport estarà format per una sèrie d'elements horitzontals i/o verticals units entre si i compostos per perfils d'alumini anoditzat o acer galvanitzat. Els perfils verticals estaran separats de manera que cada lamel·la tingui, com a mínim, dos punts d'unió. Els buits estaran acabats, fins i tot revestiment interior i aïllament de façana. Es preveurà la compatibilitat entre els materials d'unió entre la gelosia i l'edifici.

Fases d'execució

Gelosia de lamel·les, el suport es fixarà a la façana mitjançant l'ancoratge dels seus elements, procurant que quedin completament aplomats. Les lamel·les es fixaran al suport procurant que no existeixin folgances en la unió que permetin a les lamel·les produir vibracions.

Toleràncies admissibles. Gelosia de blocs: Planor $\leq 10\text{mm}/2\text{m}$; Desplom $\leq 3\text{mm}/1\text{m}$; Horitzontalitat $\leq 2\text{mm}/1\text{m}$. Gruix junta $\leq 1\text{cm}$.

Gelosia de peces amb panells o de lamel·les: Planor, $\leq 3\text{mm}/\text{m}$.

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig en cada un dels següents capítols: Gelosia de blocs armada, Gelosia de peces col·locada, Gelosia de lamel·les i panells. El morter d'unió tindrà la dosificació especificada.

Amidament i abonament

ml de gelosia. Fins i tot sòcol i mà d'obra necessària per la seva col·locació.
m² estructura de suport i ancoratge, totalment acabada.

SUBSISTEMA CEL RAS

Parament horitzontal col·locat sota del forjat, subjecte mitjançant estructura vista o no, amb la finalitat de reduir l'alçada d'un local, i/o augmentar l'aïllament acústic i tèrmic, i ocultar possibles instal·lacions o parts de l'estructura. El cel ras pot estar format per: plaques d'escaiola, plaques de fibres minerals o vegetals, plaques de guix laminat, plaques metàl·liques o lamel·les de PVC o metàl·liques. Els tipus de cel ras poden ser: per a revestir amb sistema fix, de cara vista amb sistema fix, de cara vista amb sistema desmuntable amb entramat vist, de cara vista amb sistema desmuntable amb entramat ocult.

Normes d'aplicació

Requisits mínims d'habitabilitat en els edificis d'habitatges i de la cèdula d'habitabilitat. D 259/2003.

Codi Tècnic de l'Edificació. CTE-DB SI, Documents Bàsics Seguretat contra incendis. CTE-DB HR, Documents Bàsics Protecció enfront al soroll.

Yesos y escayolas para la construcción y Especificaciones técnicas de los prefabricados de yesos y escayolas. R.D 1312/1986.

Condicions acústiques. NBE-CA-88. (BOE 8.10.1988)

UNE

UNE-EN ISO 140-4: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo entre locales.

UNE-EN ISO 140-5: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.

UNE-EN ISO 140-7: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 7: Medición in situ del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos

UNE-EN ISO 717: Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y los elementos de construcción

UNE-EN ISO 717-1: Aislamiento a ruido aéreo. Para el cálculo del valor global de aislamiento y los términos de adaptación al espectro.

UNE-EN ISO 717-2: Aislamiento al ruido de impactos. Para el cálculo del valor global de aislamiento y los términos de adaptación al espectro.

Components

Plaques, estructura d'armat de plaques per cel ras continu, sistemes de fixació, material per a reomplir les juntes entre planxes per a cel ras continu, estructura oculta travada per a cel ras amb plaques i Elements decoratius com ara motllures.

Característiques tècniques mínimes

Placa de fibres vegetals unides per un conglomerant, serà incombustible i estarà tractada contra la podridura i els insectes

Sistema de fixació. Element de suspensió, mitjançant vareta roscada d'acer galvanitzat amb ganxo tancat en ambdós extrems, perfils metàl·lics, galvanitzacions, tirants de reglatge ràpid, etc... en cas que l'element de suspensió siguin

canyes, aquestes es fixaran mitjançant pasta d'escaiola i fibres vegetals o sintètiques. L'element de fixació al forjat, si és de formigó, podrà ser mitjançant clau d'acer galvanitzat fixat mitjançant tir de pistola i ganxo amb rosca, si són blocs d'entrebigat, podrà ser mitjançant tac de material sintètic i dolla roscada d'acer galvanitzat, si són biguetes, podrà ser mitjançant abraçadora de xapa galvanitzada.

Element de fixació a placa. Per a sostres continus podrà ser mitjançant filferro d'acer recuit i galvanització, paletada d'escaiola i fibres vegetals o sintètiques, perfils laminats ancorats al forjat, amb o sense perfil·leria secundària de suspensió, i caragolam per a la subjecció de les plaques, etc,... Per a sostres registrables, podrà ser mitjançant perfil en T d'alumini o xapa d'acer galvanitzada, perfil en O amb pinça a pressió, etc..., podent quedar vist o ocult.

Estructura oculta de travada de les plaques: podrà ser mitjançant varetes roscades, perfils en T d'alumini o xapa d'acer galvanitzat amb creuetes de travada en les trobades, etc... La rematada perimetral, podrà ser mitjançant perfil angular d'alumini o xapa d'acer galvanitzada.

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig en cada un dels següents capítols: Plaques d'escaiola, Guixos, Escaioles i Perfils d'alumini anoditzat.

Execució

Condicions prèvies

L'apilament dels materials haurà de fer-se a cobert, protegint-los de la intempèrie. Les plaques es traslladaran en vertical o de cantell, evitant-ne la manipulació horitzontal. Per a col·locar les plaques caldrà realitzar ajustaments previs a la seva col·locació, evitant forçar-les perquè encaixin en el seu lloc. S'hauran disposat, fixat i acabat totes les instal·lacions situades sota forjat; les instal·lacions que hagin de quedar ocultes haurien de sotmetre's prèviament a les proves necessàries per al seu correcte funcionament. Preferiblement s'hauran realitzat les particions, la fusteria de buits exteriors i caixes de persianes estaran col·locades i preferiblement envidriades, abans de començar la col·locació del cel ras. S'evitaran els contactes bimetal·lics: Zinc amb acer, coure, plom o acer inoxidable; Alumini amb plom o coure; Acer dolç amb plom, coure o acer inoxidable; Plom amb coure o acer inoxidable; Coure amb acer inoxidable. S'hauran obtingut els nivells en tots els locals objecte d'actuació, marcant-se de forma indeleble tots els paraments i elements singulars i/o sobresortints dels mateixos, tals com pilars, marcs, etc... D'aquesta manera s'haurà triat l'altura del cel ras tenint en compte que, com a mínim, aquesta serà de 10 cm.

Fases d'execució

Sistema fix i entramat de perfils. Replanteig dels eixos de la trama de perfils. Col·locació i suspensió dels perfils de la trama. Col·locació de les plaques.

Sistema desmuntable i suspensió amb barra roscada. Replanteig dels eixos de la trama de perfils. Col·locació dels perfils perimetrals, entrega als paraments i suspensió de la resta de perfils de la trama. Col·locació de les plaques.

Sostres registrables. Les varetes roscades que s'usin com a element de suspensió, s'uniran per l'extrem superior a la fixació i per l'extrem inferior al perfil de l'entramat, mitjançant maniguet o rosca. Les varetes roscades que s'usin com a elements de travada, es col·locaran entre dos perfils de l'entramat, mitjançant maniguet. La distància entre varetes roscades, no serà superior a 120 cm. Els perfils que formen l'entramat i els perfils de rematada es situaran convenientment anivellats, a les distàncies que determinin les dimensions de les plaques i a l'altura prevista en tot el perímetre. La subjecció dels perfils de rematada es realitzarà mitjançant tacs i cargols de cap pla, distanciats un màxim de 50 cm entre si. La col·locació de les plaques s'iniciarà pel perímetre, donant a l'angle de xapa i sobre els perfils de l'entramat. La col·locació de les plaques acústiques metàl·liques, s'iniciarà pel perímetre transversalment al perfil o, donant suport per un extrem a l'element de rematada i fixada al perfil o mitjançant pinces, la suspensió es reforçarà amb un cargol de cap pla del mateix material que les plaques.

Control i acceptació

El reomplert d'unions entre planxes, s'efectuarà amb fibres vegetals o sintètiques i pasta d'escaiola, en la proporció de 80l d'aigua per cada 100kg d'escaiola, i s'acabaran interiorment amb pasta d'escaiola en una proporció de 100l d'aigua per cada 100kg d'escaiola. El fals sostre quedarà net, amb la seva superfície plana i al nivell previst. El conjunt quedarà estable i indeformable. Abans de realitzar qualsevol tipus de treballs en el fals sostre, s'esperarà almenys 24 hores. Per a la col·locació de lluminàries, o qualsevol altre element, es respectarà la modulació de les plaques,

suspensions i travada. El fals sostre quedarà net, amb la seva superfície plana i al nivell previst. El conjunt quedarà estable i indeformable.

Amidament i abonament

m² de superfície amidada segons les especificacions de la D.T. Amb deducció de la superfície corresponent a obertures, obertures ≤ 1 m², no es dedueixen; obertures > 1 m²; es dedueix el 100%. Aquests criteris inclouen l'acabament específic dels acords a les vores, sense que comporti l'ús de materials diferents d'aquells que normalment conformen la unitat.

SUBSISTEMA REVESTIMENTS

Arrebossats

Revestiment continu per a acabats de paraments interiors o exteriors amb morters de ciment, de calç, millorats amb resines sintètiques, fum de sílice, etc..., fets en obra o no. De gruix variable, duna o varies capes i amb diferents tipus d'acabat. S'han considerat els tipus següents: arrebossat esquerdejat, aplicat directament sobre les superfícies, pot servir de base per un posterior arrebossat o altre tipus d'acabat; arrebossat a bona vista, aplicat sobre esquerdejats o paraments sense revestir; arrebossat reglejat, aplicat sobre esquerdejats o paraments sense revestir, executat amb mestres.

Normes d'aplicació

Instrucción para la recepción de cementos, RC-03. BOE. 16/01/03.

Components

Morters fets a obra, morters preparats, juntes i materials de reforç de l'arrebossat.

Característiques tècniques mínimes

Morter fet en obra. Material aglomerant: *Ciment Portland blanc*, complirà les condicions fixades en la Instrucció per a la Recepció de ciments RC-03 quant a composició, prescripcions mecàniques, físiques, i químiques; *Calç:* aèria, apagada, s'ajustarà al definit en la Instrucció per a la Recepció de Calç RCA-92; *Arena:* procedent de trituracions de roques i vidres, amb gra angulós i superfície rugosa. També podran emprar-se sorres de riu o mina bé rentades. El contingut total de matèries perjudicials no serà superior al 2%. El contingut d'argila no serà superior a un 5%, i si es presenta en forma de grumolls, fins a un 1%. La matèria orgànica s'admetrà fins al 3%; *Aigua:* s'admetran totes les aigües potables i les tradicionalment emprades.

Juntes. Les juntes de treball o per a especejaments decoratius es realitzaran mitjançant bordons de fusta, plàstic o alumini lacat o anoditzat.

Material de reforç de l'arrebossat. Malla de tela metàl·lica de fibra de vidre, de polièster o metàl·lica, etc...

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig en cada cas dels següents capítols: Mortes, Ciment, Aigua, Calç i Àrids.

Els materials i equips d'origen industrial, haurien de complir les condicions funcionals i de qualitat que es fixen en les corresponents normes i disposicions vigents relatives a fabricació i control industrial. Quan el material o equip arribi a obra amb certificat d'origen industrial que acrediti el compliment d'aquestes condicions, normes o disposicions, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament, les seves característiques aparents.

Execució

Condicions prèvies

Se suspendrà l'execució quan la temperatura ambient sigui inferior a 0 °C o superior a 30 °C a l'ombra, o en temps plujós quan el parament no estigui protegit. S'evitaran cops o vibracions que puguin afectar al morter durant l'enduriment. Per a iniciar-ne l'execució en els paraments interiors cal que la coberta s'hagi acabat, per als paraments situats a l'exterior cal, a més, que funcioni l'evacuació d'aigües. S'hauran col·locat els bastiments de portes i finestres, baixants, canalitzacions i altres elements fixats als paraments.

En cap cas es permetran els assecats artificials. Es respectarà la dosificació i els temps d'enduriment de la capa base per a evitar eflorescències.

Fases d'execució

Arrebossats amb morter de ciment: Dosificació (Ciment - sorra): 1:1 en cas de morter estès o 1:2 en cas de morter projectat. Es podrà afegir un 10% de calç. La preparació del morter podrà realitzar-se a mà o mecànicament.

Arrebossat projectat amb morter de ciment. Una vegada aplicada una primera capa de morter amb el remolinador de gruix no inferior a 3 mm, es projectaran manualment amb escombreta o mecànicament dues capes més fins a aconseguir un gruix total no inferior a 7 mm, continuant amb successives capes fins a aconseguir la rugositat desitjada. Dosificació (Ciment - sorra): 1:2.

Arrebossat amb morter preparat monocapa. Els morters monocapes són productes industrials dosificats a fàbrica, que s'utilitzen per a revestir paraments. Es comercialitzen en sacs, als quals només cal afegir aigua, quantitats segons fabricant. Es poden classificar segons el nombre de capes del revestiment. En teoria aquests morters s'apliquen en una sola capa, com el seu nom ens indica, però en la pràctica, per aconseguir un acabat correcte, és necessari executar una primera capa de preparació. Els morters monocapes estan formats per un conglomerant hidràulic (26%), calç o ciment; àrids o càrregues minerals silícis i calisses (70%) i additius (4%). Cal seguir les especificacions tècniques del fabricant. La D.F., aprovarà, prèvia presentació de mostres, la textura, color i acabat, del monocapa a executar. Les característiques i condicions de posada a l'obra són les esmentades pels arrebossats. Quan s'hagi aplicat una capa regularitzadora per a millorar la planor del suport, s'haurà d'esperar almenys 7 dies per al seu enduriment; aquesta capa es realitzarà com a mínim amb un morter M-80. En cas de col·locar reforços de malla de fibra de vidre, de polièster o metàl·lica, aquesta haurà de situar-se en el centre de el gruix del arrebossat d'uns 10 a 15 mm; si el gruix és major de 15 mm s'aplicarà el producte en dues capes, deixant la primera amb acabat rugós. La totalitat del material s'aplicarà en les mateixes condicions climàtiques. En superfícies horitzontals de cornises i rematades no s'ha d'aplicar directament el arrebossat sobre la làmina impermeabilitzant sense una malla metàl·lica o ancoratge al forjat que eviti despenaments. Admet acabat tipus buixardat mitjançant raspat amb plana dentada.

Toleràncies d'execució. Planor: Acabat esquerdejat: ± 10 mm, Acabat a bona vista: ± 5 mm, Acabat reglejat: ± 3 mm; Aplomat (parament vertical): Acabat a bona vista: ± 10 mm/planta, Acabat reglejat: ± 5 mm/planta; Nivell (parament horitzontal): Acabat a bona vista: ± 10 mm/planta, Acabat reglejat: ± 5 mm/planta

Control i acceptació

Comprovació exterior, una cada 300 m². Comprovació interior, una cada 4 habitatges o equivalent. Dosificació del morter.

Quan l'acabat és deixat de regle, esquitxat o remolinat sense lliscar, a l'arrebossat acabat no hi ha d'haver esquerdes i ha de tenir una textura uniforme. Quan l'acabat és remolinat i lliscat, a l'arrebossat acabat no hi ha d'haver pols, ni fissures, forats o d'altres defectes.

Amidament i abonament

m² d'arrebossat, amb morter, amb deducció de la superfície corresponent a obertures: Obertures en paraments verticals: $\leq 2,00$, no es dedueixen; Entre $> 2,00$ m² i $\leq 4,00$ m², es dedueix el 50%; $> 4,00$ m², es dedueix el 100%. Obertures en paraments horitzontals: $\leq 1,00$ m², no es dedueixen; Obertures $> 1,00$ m², es dedueix el 100%. Als forats que no es dedueixen, o que es dedueixen parcialment, l'amidament inclou la feina de fer els retorns, com ara brancals, llindes, etc... En cas de deduir-se el 100% del forat cal amidar també aquests paraments.

Pintats

Revestiment continu amb pintures i vernissos de paraments i elements d'estructura, fusteria, serralleria i instal·lacions, amb preparació prèvia de la superfície, situats tant a l'interior com a l'exterior, que serveixen com element decoratiu o protector.

Normes d'aplicació

Codi Tècnic de l'Edificació. CTE-DB SE-A, Documents Bàsics Seguretat Estructural, Acer, Pintat estructures d'acer.

Components

Emprimació, pintures, vernissos i additius en obra.

Característiques tècniques mínimes

Pintures i vernissos. Constituiran mà de fons o d'acabat de la superfície a revestir. Mitjà de dissolució, aigua (és el cas de la pintura al tremp, pintura a la calç, pintura al silicat, pintura al ciment, pintura plàstica, etc...); mitjà de dissolució, dissolvent orgànic (és el cas de la pintura a l'oli, pintura a l'esfalt, pintura martelè, laca nitrocel·lulòsica, pintura de vernís per a interiors, pintura de resina vinílica, vernissos, pintures bituminoses, intumescent i ignífugues, etc...). Aglutinants com cues cel·lulòsiques, calç apagada, silicat de sosa, ciment blanc, resines sintètiques, etc...).

Control i acceptació

Es realitzaran les comprovacions corresponents d'identificació i assaig del següent capítol: Pintura.

Els materials i equips d'origen industrial, hauran de complir les condicions funcionals i de qualitat que es fixen en les corresponents normes i disposicions vigents relatives a fabricació i control industrial. Quan el material o equip arribi a obra amb certificat d'origen industrial que acrediti el compliment d'aquestes condicions, normes o disposicions, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament, les seves característiques aparents.

Execució

Condicions prèvies

L'aplicació es realitzarà segons les indicacions del fabricant i l'acabat requerit. La superfície d'aplicació estarà anivellada i uniforme. La temperatura ambient no serà major de 28 °C a l'ombra ni menor de 12 °C durant l'aplicació del revestiment. L'assolellament no incidirà directament sobre el pla d'aplicació. En temps plujós se suspendrà l'aplicació en paraments no protegits. Temps d'assecat especificats pel fabricant. S'evitaran, en les zones pròximes als paraments en període d'assecat, la manipulació i treball amb elements que desprenguin pols o deixin partícules en suspensió.

Estaran col·locats els marcs de portes i finestres, canalitzacions, instal·lacions, baixants, etc... I es protegiran abans d'iniciar el pintat.

Superfícies de guix, ciment, ram de paleta i derivats. S'eliminaran les eflorescències salines i l'alcalinitat amb tractament químic; s'eliminaran les taques superficials produïdes per floridura i es desinfectarà amb fungicides. Les taques d'humitats internes que duguin dissoltes sals de ferro, s'aïllaran amb productes adequats. En cas de pintura ciment, s'humitejarà totalment el suport.

Pintura al silicat. S'aplicarà una mà de fons i altra d'acabat.

Control i acceptació

Comprovació exterior, una cada 300 m². Comprovació interior, una cada 4 habitatges o equivalent. **Fusta:** humitat, segons exposició (exterior o interior) i nusos. **Maó, guix o ciment:** humitat inferior al 7 % i absència de pols, taques o eflorescències. **Ferro i acer:** neteja de brutícia i òxid. **Galvanització i materials no ferris:** neteja de brutícia i desgreixat de la superfície. **Preparació del suport:** emprimació selladora, anticorrosiva, etc... **Pintat:** nombre de mans. Aspecte i color, escrostonament, falta d'uniformitat, etc...

Amidament i abonament

m² de superfície de revestiment continu amb pintura o vernís, fins i tot preparació del suport i de la pintura, mà de fons i mà/s d'acabat totalment acabat, i neteja final.

SUBSISTEMA ENERGIES RENOVABLES I ALTA EFICIÈNCIA

Solar tèrmica

Conjunt d'elements que componen la instal·lació solar tèrmica per a la producció d'aigua calenta sanitària.

Normes d'aplicació

Codi Tècnic de l'Edificació. RD 314/2006. CTE DB-HE 4, Estalvi d'energia, Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària. DB-HS 4, Salubritat, Subministrament d'aigua. DB-HR, Protecció enfront del soroll.

Criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis. D 21/2006.

R I T E. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios. RD 1027/2007 (BOE 29.08.2007).

Procediment bàsic per la certificació d'eficiència energètica d'edificis. RD 47/2007 (BOE 31.01.2007).

Correcció d'Errades del Reial Decret 47/2007, de 19 de gener, pel qual s'aprova el Procediment bàsic pel Procediment bàsic per la certificació d'eficiència d'edificis de nova construcció.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, REBT 2002. RD 842/2002.

Equipos de presión. RD 769/1979, 97/23/CE.

Reglamento de Aparatos a Presión. RD1244/1979.

UNE. UNE 100030:2001 IN Guia para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.

UNE-EN ISO 140-4: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo entre locales.

UNE-EN ISO 140-5: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.

UNE-EN ISO 140-7: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 7: Medición in situ del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos

UNE-EN ISO 717: Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y los elementos de construcción

UNE-EN ISO 717-1: Aislamiento a ruido aéreo. Para el cálculo del valor global de aislamiento y los términos de adaptación al espectro.

UNE-EN ISO 717-2: Aislamiento al ruido de impactos. Para el cálculo del valor global de aislamiento y los términos de adaptación al espectro.

Criterios higiènic-sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losis. RD 865/2003.

Condicions higiènicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi. D 352/2004.

Especificaciones de las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización. BOE.99; 25.04.81.

Homologación de los paneles solares. Real Decreto 891/1980.

Components

Captadors solars: Són els que transformen la radiació solar incident en energia tèrmica.

Sistema d'acumulació: Està format per un o més acumuladors. Poden ser: d'acer vitrificat, acer amb tractament epoxídic, d'acer inoxidable, coure, acer negre en circuits tancats, etc.

Sistema d'intercanvi: Els bescanviadors per a aigua calenta sanitària han de ser d'acer inox. o de coure.

Circuit hidràulic amb tubs, bomba de circulació, purga d'aire i vas d'expansió.

Tubs: Es farà servir coure o acer inoxidable en el circuit primari. En el secundari de servei d'ACS, es podran utilitzar a més a més plàstics que suportin la temperatura màxima del circuit.

Bomba de circulació: Hauran de ser d'un material compatible amb el fluid de treball utilitzat.

Purga d'aire: Poden ser purgadors manuals o automàtics. S'evitarà l'ús dels automàtics quan es prevegi la formació de vapor en el circuit.

Vas d'expansió: Poden ser oberts o tancats.

Vàlvules: Segons la seva funció poden ser d'esfera, d'assentament, de ressort o retenció.

Sistema elèctric i de control: És on es localitzen els sensors de temperatura.

Productes auxiliars: Com ara: líquid anticongelant, pintura antioxidant, etc.

Característiques tècniques mínimes.

Les necessàries per al correcte funcionament dels components de la instal·lació. Suportar la màxima temperatura i pressions que pugui assolir la instal·lació.

Control i acceptació

Es realitzarà la comprovació de la documentació de subministrament en tots els casos, comprovant que coincideix el subministrat en obra amb el que hi ha indicat en projecte. El captador haurà de tenir la certificació emesa per l'organisme competent o per un laboratori d'assaigs segons RD 891/1980 i la Ordre de 28 juliol de 1980.

Execució

Generalitats.

La posició ha de ser la reflectida a la D.T. o, en el seu defecte, la indicada per la D.F. Tot el conjunt ha d'estar muntat segons les indicacions de la D.T. del fabricant i dels reglaments vigents. La instal·lació ha d'estar construïda en la seva totalitat amb materials i procediments d'execució que garanteixin les exigències del servei, la durabilitat, salubritat i manteniment. No s'han de barrejar, en cap punt, els diferents fluids que intervenen en la instal·lació. No s'han de col·locar elements d'acer galvanitzat si l'aigua pot arribar a una temperatura de 60°C. Tots els materials utilitzats han de ser compatibles entre ells. L'estructura de suport no ha de transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels components de la instal·lació. Els punts de suport han de ser suficients i han d'estar distribuïts de manera que no produeixin flexions sobre el captador superiors a les admeses pel fabricant. Un cop col·locat, cap element de l'estructura de suport o del sistema de fixació ha de donar ombra sobre els captadors. Els elements de la instal·lació que necessitin un manteniment o bé s'hagin de manipular han de ser accessibles. Ha de ser possible desmuntar elements concrets de la instal·lació amb un nombre mínim d'actuacions sobre els altres elements. Ha de tenir instal·lades les proteccions necessàries contra les descàrregues elèctriques d'acord amb la reglamentació vigent. Han d'estar fetes totes les connexions del circuit hidràulic de les plaques i les d'aquestes amb la part fixa de la instal·lació. Les connexions han de ser estanques. Les connexions hidràuliques entre elements no han de provocar esforços recíprocs. Ha d'estar feta la prova de servei. Un cop acabades les feines de muntatge es procedirà a la retirada de la obra de tot el material sobrant (restes d'embalatges, retalls de tubs, etc.).

Sistema de captació: Els captadors muntats en els seus suports han de quedar sòlidament fixats a l'estructura de l'edifici. Abans de començar els treballs de muntatge, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la D.F. S'ha de comprovar que les característiques tècniques dels elements que conformen la instal·lació es corresponen a les especificades al projecte. S'ha d'evitar que els elements captadors quedin exposats al sol durant el muntatge. En aquest període, les connexions hidràuliques han d'estar obertes, però protegides de l'entrada de brutícia. Els elements captadors han de restar tapats fins al moment de la posada en marxa de la instal·lació. Les connexions a les diferents xarxes de servei es faran un cop tallats els corresponents subministraments. Les connexions han de ser estanques. Han de segellar-se amb el sistema d'estanquitat aprovat pel fabricant. Abans de fer les connexions es repassaran i netejaran els extrems dels tubs per a eliminar les rebabes que hi puguin haver.

Sistema d'acumulació: L'aparell ha de quedar recolzat sobre el suport amb dispositius intermedis per a la seva fixació. Cal que quedi suficientment separat dels paraments que l'envolten, de manera que es pugui instal·lar i manipular. Les connexions amb els diferents tubs no han de tenir fuites, han de ser enroscades i amb junt de material elàstic. Abans

i després de l'acumulador s'ha d'instal·lar una aixeta de pas, segons les especificacions del seu plec de condicions. Ha de tenir instal·lat: una aixeta de tancament, un purgador de control d'estanquitat del dispositiu de retenció i una vàlvula de seguretat amb tub d'evacuació amb sortida lliure per sobre de la vora superior de l'element que reculli l'aigua. Entre la vàlvula de seguretat i l'acumulador no ha d'haver-hi instal·lada cap vàlvula de tancament. Tots els elements de maniobra, control i connexió han de quedar visibles i accessibles pel seu manteniment. A la part inferior del vas hi ha d'haver una vàlvula de purga i neteja d'obertura ràpida, amb la finalitat d'extreure els sediments que es puguin acumular a l'interior del dipòsit. Tota superfície calefactora accessible per l'usuari ha d'estar protegida si la seva temperatura exterior és superior a 90 °C. L'instal·lador cal que aporti l'acta de posada en servei. Distància de l'aparell a d'altres aparells amb flama: ≥ 40 cm. Distància als paraments laterals: ≥ 15 cm. Toleràncies d'instal·lació: posició: ± 20 mm, aplomat (posició vertical): ± 5 mm, horitzontalitat (posició horitzontal): ± 5 mm. La llargària del conducte ha de ser la suficient com per fer possible el roscat de les unions.

Sistema d'intercanvi: Bescanviadors. La instal·lació no ha de sobrepassar la pressió de disseny de l'intercanviador. La regulació de temperatura d'ACS ha d'estar feta mitjançant vàlvula de tres vies en l'entrada d'aigua calenta o termòstat que aturi l'aparell productor d'aigua calenta entre aquest i l'intercanviador de doble paret. L'aparell ha de quedar recolzat sobre el suport amb dispositius intermedis per a la seva fixació. Cal que quedi suficientment separat dels paraments que l'envolten, de manera que es pugui instal·lar i manipular. Les connexions amb els diferents tubs no han de tenir fuites, han de ser enroscades i amb junt de material elàstic. Abans i després de l'intercanviador s'ha d'instal·lar una aixeta de pas, segons les especificacions del seu plec de condicions. Ha de tenir instal·lat: una aixeta de tancament i una vàlvula de seguretat amb tub d'evacuació amb sortida lliure per sobre de la vora superior de l'element que reculli l'aigua. Entre la vàlvula de seguretat i l'intercanviador no ha d'haver-hi instal·lada cap vàlvula de tancament. Tots els elements de maniobra, control i connexió han de quedar visibles i accessibles pel seu manteniment. Tota superfície calefactora accessible per l'usuari ha d'estar protegida si la seva temperatura exterior és superior a 90 °C. La posició ha de ser la reflectida a la D.T. o, en el seu defecte, la indicada per la D.F. Ha d'estar feta la prova d'instal·lació. L'instal·lador cal que aporti l'acta de posada en servei. Distància de l'aparell a d'altres aparells amb flama: ≥ 40 cm. Distància als paraments laterals: ≥ 15 cm. Toleràncies d'instal·lació: posició: ± 20 mm, aplomat (posició vertical): ± 5 mm, horitzontalitat (posició horitzontal): ± 5 mm.

Tubs: En les instal·lacions amb tubs connectats a pressió, totes les unions, canvis de direcció i sortides de ramals s'han de fer únicament per mitjà dels accessoris de compressió. En les instal·lacions de tub soldat per capilaritat, totes les unions, canvis de direcció i sortides de ramals s'han de fer únicament per mitjà d'accessoris soldats per capilaritat. El tub no ha de quedar aixafat en les corbes. La secció del tub s'ha de mantenir aproximadament constant al llarg de tot el recorregut. Les tuberies per on circulen gasos amb presència eventual de condensats, han de tenir un pendent mínim del 0,5% per a possibilitar l'evacuació d'aquests condensats. La superfície del tub o del calorifugant, si n'hi ha d'haver, ha d'estar a ≥ 300 mm de qualsevol conductor elèctric i s'ha de procurar que passi per sota. La canonada que, en règim de treball, s'escalfi, s'ha de separar de les veïnes ≥ 250 mm. Les conduccions que portin aigua freda han d'anar isolades amb una barrera de vapor, igual o superior a 200 MPa m s/g. El pas a través d'elements estructurals s'ha de fer amb passamurs i l'espai que quedi s'ha d'omplir amb material elàstic. Si es col·loquen superficialment, els suports s'han de fixar amb tacs i visos. Entre el suport i el tub s'ha d'interposar una anella elàstica. El suport no s'ha de soldar al tub. No es poden transmetre esforços entre la canonada i els elements que la suporten. Separació màxima entre suports segons el seu diàmetre: en trams verticals entre 1,8 m i 3,7 m; en trams horitzontals entre 1,2 m i 3 m. Toleràncies d'instal·lació: nivell o aplomat: ≤ 2 mm/m, ≤ 15 mm/total.

Bomba de circulació: La bomba ha d'estar connectada a la xarxa a què ha de donar servei, i el motor a la línia d'alimentació elèctrica. Les canonades d'aspiració i d'impulsió han de ser, com a mínim, del mateix diàmetre que les boques corresponents. Les reduccions de diàmetre s'han de fer amb peces còniques, amb una conicitat total $\leq 30^\circ$. Les reduccions que siguin horitzontals s'han de fer excèntriques i han de quedar enrasades per la generatriu superior, per tal d'evitar la formació de bosses d'aire. La bomba s'ha de recolzar sobre la canonada on va instal·lada. Aquesta canonada no ha de produir cap esforç radial o axial a la bomba. L'eix motor-impulsor ha de quedar en posició horitzontal. L'eix de la bomba-canonada no ha de tenir limitacions en la seva posició. S'ha de comprovar si la tensió del motor correspon a la disponible i si gira en el sentit convenient.

Purga d'aire: S'ha d'instal·lar el circuit d'anada, 1,5 m per sobre de l'última derivació. Si el tub és d'acer, el junt d'estanquitat s'ha de fer amb mini i estopa, pastes o cinta. Si el tub és de coure, es disposarà una peça especial de llautó roscada al purgador i soldada per capilaritat al tub de coure. El seu eix principal ha de ser vertical.

Dipòsit d'expansió: El dipòsit ha de quedar col·locat en el circuit de retorn. El diàmetre interior de la tuberia de connexió al dipòsit ha de ser com a mínim de 20 mm. Entre el generador de calor i el dipòsit d'expansió no hi ha d'haver cap accessori o element que pugui interrompre o tallar el pas de l'aigua. Ha de portar una placa metàl·lica d'identificació per a la localització en l'esquema de la instal·lació. El dipòsit ha de quedar anivellat i aplomat. En el circuit hi ha d'haver una vàlvula de seguretat incorporada, de manera que la sobrepressió en el dipòsit d'expansió mai sigui superior a 0,5 Kg/cm². En el circuit hi ha d'haver un manòmetre. La instal·lació haurà d'estar protegida contra congelacions en cas de glaçada. El dipòsit d'expansió ha de suportar un mínim de 300 kPa sense que s'apreciïn fugues o deformacions. La capacitat del dipòsit ha de ser suficient per a absorbir la variació del volum d'aigua de la instal·lació, al sobrepassar en 4 °C la temperatura de treball. Cal que quedi suficientment separat dels paraments que l'envolten, de manera que es pugui instal·lar i manipular. Distància als paraments laterals: ≥ 15 cm. Toleràncies d'instal·lació: posició: ± 20 mm, aplomat (posició vertical): ± 5 mm, horitzontalitat (posició horitzontal): ± 5 mm.

Vàlvules: Poden anar muntades entre tubs o, depenen de la mida, embridades. Totes les claus i vàlvules han de quedar anivellades, en totes dues direccions, a la posició prevista en el projecte. L'alçària de muntatge de l'element ha de ser la reflectida en el projecte o, en el seu defecte, la indicada per la D.F. Ha de quedar ben fixada al tub. S'ha de garantir l'estanquitat de les connexions amb els tubs. **Aïllaments:** L'aïllament ha d'estar col·locat de manera que no interfereixi amb els òrgans de comandament de les vàlvules i d'altres accessoris de la instal·lació. Poden ser d'escumes elastomèriques, llana de vidre o llana de roca. Si el recorregut dels tubs és exterior cal protegir l'aïllament del sol i la pluja amb un folrat d'alumini o xapa d'acer galvanitzat.

Regulació i control: La seva execució serà la corresponent a les especificacions tècniques del fabricant i industrial seguint especificacions de la D.F.

Productes auxiliars: Reblert de la instal·lació. La instal·lació ha de quedar emplenada i en condicions de funcionament, amb la quantitat i tipus de fluid caloportador especificades a la D.T. Els purgadors i totes les sortides d'aire han de quedar tancades un cop introduït el fluid caloportador. No hi poden haver fuites de fluid en cap punt de la instal·lació. No poden quedar bosses d'aire en cap punt de la instal·lació. El fluid caloportador ha de ser compatible amb tots els elements que conformen la instal·lació. La prova de servei ha d'estar feta. El fluid caloportador s'ha d'introduir al circuit pels punts previstos en la D.T. Les plaques no poden estar calentes en el moment de dur a terme la omplerta de la instal·lació. Per aquest motiu, les tasques d'omplerta s'han de fer amb els captadors ocults a la radiació solar. Els purgadors s'han de tancar en el moment en que comencin a sortir algunes gotes de fluid caloportador. S'han de recollir i netejar immediatament els vessaments de fluid que es produeixin.

Control i acceptació

Connexions entre tubs i elements, soldadures, segellats, ancoratges i distàncies entre suports. Col·locació i direcció dels elements. Diàmetres de tubs i elements. Distància mín. d'encreuaments amb altres instal·lacions.

La instal·lació s'ajustarà al que es descriu a la "Sección HE 4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria".

Verificació

Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació. Proves de servei als tubs: cal fer prova de pressió, d'estanquitat i comprovació de la xarxa sota pressió estàtica màxima. Les unions enroscades s'han de preparar amb estopa, pastes o cintes d'estanquitat. L'enroscada, en el seu cas, s'ha de fer sense forçar ni malmetre la rosca. Ha d'estar feta la prova d'instal·lació.

Amidament i abonament

ut captadors solars, acumuladors, intercanviadors, bombes, purgadors, dipòsits d'expansió, vàlvules.

ml tubs, aïllament.

m² pintura antioxidant.

l líquid anticongelant.

SISTEMA EQUIPAMENTS I D'ALTRES

Aparells sanitaris

Elements de servei de diferents formes, materials i acabats per a la higiene i neteja. Disposen de subministrament d'aigua freda i calenta amb aixetes i accessoris que estan connectats a la xarxa de sanejament.

Components

Banyeres, lavabos, dutxes, inodors, bidets, urinaris, aigüeres, safareigs, abocadors, col·locats de diferents maneres, sistemes de fixació utilitzats per a garantir la seva estabilitat, i la seva resistència. Podran ser de diferents materials: porcellana, gres esmaltat, planxa d'acer, resines, fosa.

Característiques tècniques mínimes

El suport en alguns casos serà el parament horitzontal, sent el paviment acabat per als inodors, abocadors, bidets i lavabos amb peu; i el forjat net i anivellat per a banyeres i plats de dutxa. El suport serà el parament vertical ja revestit per a sanitaris suspesos, en el cas d'aigüeres i lavabos encastrats serà el propi moble. En tots els casos els aparells sanitaris aniran fixats a aquests suports sòlidament amb les fixacions subministrades pel fabricant.

Control i acceptació

Comprovació de la documentació de subministrament. Si els aparells arriben a l'obra amb els certificats corresponents, es comprovaran les seves característiques aparents, verificant la no existència de desperfectes. Control de recepció de distintius de qualitat, i control de recepció amb els assaigs especificats en projecte i ordenats per la D.F. No hi haurà entre el possible material de fosa o planxes d'acer dels aparells sanitaris amb el guix.

Execució

Condicions prèvies

Estaran executades les instal·lacions d'aigua freda i calenta i de sanejament, prèvies a la col·locació dels aparells sanitaris i posterior col·locació d'aixetes. Es mantindrà la protecció o es protegiran els aparells per no danyar-los durant el muntatge. No hi haurà contacte entre el possible material de fosa o planxes d'acer dels aparells sanitaris amb el guix.

Fases d'execució

Preparació zona de treball. Es comprovarà que la col·locació i l'espai de tots els aparells sanitaris coincideixen amb la D.T., i es procedirà al marcat per un instal·lador autoritzat d'aquesta ubicació i dels seus sistemes de subjecció.

Col·locació. Es fixaran al suport horitzontal o vertical amb les fixacions subministrades pel fabricant, les unions se segellaran amb silicona neutra o pasta selladora, igual que els junts d'unió amb les aixetes. Els aparells metàl·lics, tindran instal·lada presa de terra amb cable de coure nu, per a la connexió equipotencial elèctrica. S'ha de garantir l'estanqueïtat de la connexió amb el conducte d'evacuació mitjançant una pasta segelladora en els aparells de descàrrega horitzontal, o mitjançant un junt de cautxú o de neoprè en els de descàrrega vertical. Els mecanismes de descàrrega i alimentació han de quedar regulats de manera que l'aparell funcioni correctament.

Anivellació. En ambdues direccions en la posició prevista i fixats solidàriament als seus elements suport.

Connexió a xarxa. Una vegada muntats els aparells sanitaris, es muntaran els seus les aixetes i mecanismes i es connectaran amb la instal·lació de fontaneria i amb la xarxa de sanejament. Els aparells sanitaris que s'alimenten de la distribució d'aigua hauran d'abocar lliurement a una distància mínima de 20 mm per sobre de la seva vora superior, o del nivell màxim del sobreexidor. Els mecanismes d'alimentació de cisternes, que comportin un tub d'abocament fins a la part inferior del dipòsit, hauran d'incorporar un dispositiu d'antiretorn.

Toleràncies d'execució. En banyeres i dutxes: horitzontalitat 1 mm/m. En lavabo i aigüera: nivell 10 mm i caiguda frontal respecte al plànol horitzontal ≤ 5 mm. Inodors, bidets i abocadors: nivell 10 mm i horitzontalitat 2 mm.

Control i acceptació

Quedarà garantida l'estanqueïtat de les connexions, amb el conducte d'evacuació, així com amb les aixetes. El nivell definitiu de la banyera serà el correcte per a l'enrajolat, i la franquícia entre revestiment i la banyera no serà superior a 1,5 mm, que se segellarà amb silicona neutra. Comprovació cada 4 habitatges o equivalent. Tots els aparells sanitaris,

romandran precintats o si escau es precintaran evitant la seva utilització i protegint-los de materials agressius, impactes, humitat i brutícia.

Amidament i abonament

ut d'aparell sanitari, completament acabada la seva instal·lació, incloses ajudes de paleta i fixacions, i exclosos aixetes i desguassos.

14. AMIDAMENTS

AMIDAMENTS					
OBRA: Estudi de millores per a la rehabilitació d'una casa d'Arbeca amb criteris de sostenibilitat					
Nº ordre	Descripció	Dimensió	quantitat		ut
			Parcials	Totals	
1	Aïllament coberta	151,5	1	151,5	m2
2	Aïllament forjat	139	2	278	m2
3	Aïllament mur 3 cm	268,7	1	268,7	m2
4	Aïllament mur 4 cm	148,5	1	148,5	m2
5	LED	11	1	11	u
6	Caldera Biomassa	1	1	1	u
7	Plaques solars	1	1	1	u
8	Aixeta termostàtica	1	1	1	u
9	Aixeta monomando obertura fred	2	1	2	u
10	Airejadors	3	1	3	u
11	Vàter doble polsador	2	1	2	u
12	Revestiment façana fusta	206,5	1	206,5	m2
13	Revestiment façana SATE	210,8	1	210,8	m2
14	Cel ras suro	151	1	151	m2
15	Finestra 1,2 x 1,12 m	1	1	1	u
16	Finestra 0,64 x 0,74 m	1	1	1	u
17	Porta 1,90 x 2,1 m	1	1	1	u
18	Porta 1,2 x 2,1 m	1	2	2	u
19	Finestra 1,4 x 1,12 m	1	2	2	u
20	Porta 0,6 x 2,1 m	1	1	1	u
21	Finestra 0,84 x 1,87 m	1	1	1	u
22	Finestra 1,4 x 1,1 m	1	4	4	u
23	Finestra 0,9 x 1 m	1	2	2	u
24	Finestra 0,9 x 1,12 m	1	1	1	u
25	Gelosia corredissa de lames	26	1	26	m2
26	Sistema recuperació aigües grises	1	1	1	u

15.PRESSUPOST

PRESSUPOST				
OBRA: Estudi de millores per a la rehabilitació d'una casa d'Arbeca amb criteris de sostenibilitat				
Nº ordre	Descripció	Preu	Amidament	Import
1	Aïllament per l'exterior de cobertes inclinades	25,39	151,5	3846,59
2	Aïllament tèrmic baix forjat format per panell semirígid de llana mineral 6 cm	12,6	278	3502,80
3	Aïllament exterior mur per a revestir panells llana mineral 3 cm	10,71	268,7	2877,78
4	Aïllament exterior mur per a revestir panells llana mineral 4 cm	11,93	148,5	1771,61
5	Bombeta LED E27 A60 de 12W	6	11	66,00
6	Caldera Biomassa de pellets + sistema emmagatzematge + sistema alimentació	16620,6	1	16620,60
7	Plaques solars	2600	1	2600,00
8	Aixeta termostàtica	85	1	85,00
9	Aixeta monomando d'obertura en fred	30	2	60,00
10	Airejadors	6	3	18,00
11	Vàter doble polsador 3/6 litres	80	2	160,00
12	Revestiment exterior de lames de fusta	32	206,5	6608,00
13	Revestiment façana SATE	45	210,8	9486,00
14	Cel ras de plaques de suro	24	151	3624,00
15	Fusteria exterior de pi, abisagrada 1,2 m x 1,12 m	771,5	1	771,50
16	Fusteria exterior de pi, abisagrada 0,64 x 0,74 m	492	1	492,00
17	Porta exterior abisagrada de pi, 1,90 x 2,1 m	1495	1	1495,00
18	Porta exterior abisagrada de pi, 1,2 x 2,1 m	1335	2	2670,00
19	Fusteria exterior de pi, abisagrada 1,4 x 1,12 m	863,95	2	1727,90
20	Porta exterior abisagrada de pi, 0,6 x 2,1 m	850	1	850,00
21	Fusteria exterior abisagrada de pi, 0,84 x 1,87 m	886	1	886,00
22	Fusteria exterior abisagrada de pi, 1,4 x 1,1 m	863	4	3452,00
23	Fusteria exterior abisagrada de pi, 0,9 x 1 m	577	2	1154,00
24	Fusteria exterior abisagrada de pi, 0,9 x 1,12 m	577	1	577,00
25	Gelosia corredissa de lames orientables de fusta	278,85	26	7250,10
26	Sistema de recuperació d'aigües grises	4173	1	4173,00
TOTAL				76824,87
13% D.G.E				86812,10
6% B.I				92020,83
21% I.V.A				111345,20

16. CONCLUSIONS

S'ha proposat des d'un bon principi aplicar una sèrie de propostes sostenibles per tal d'adequar la casa a la normativa vigent i millorar l'eficiència energètica de tot el seu conjunt, garantint un correcte funcionament, un estalvi energètic, un estalvi d'aigua i utilització de materials més respectuosos amb el medi d'una casa del 1965, situada al municipi d'Arbeca (Garrigues).

Cal fer èmfasi que l'activitat constructora és la major consumidora, tant en materials, aigua i energia. Tanmateix, els edificis una vegada construïts, continuen sent una causa directa de contaminació per les emissions que produeixen ells mateixos o l'impacte sobre el territori, sent el responsable del 50% dels recursos naturals utilitzats, del 40% del consum d'energia, causant del 30% de les emissions de CO₂, un 50% del total dels residus generats i 95% de l'aigua d'ús domèstic s'utilitza com a vehicle d'evacuació de residus, el qual suposa una contaminació de fort impacte.

La construcció dels edificis comporta uns impactes ambientals que inclouen la utilització de materials provinents de recursos naturals, la utilització de grans quantitats d'energia, tant en la fase de construcció com la d'ús i l'impacte ocasionat amb l'emplaçament. El material fortament manipulat i que ha sofert un procés de fabricació utilitzat en el camp de la construcció, té uns efectes mediambientals molt importants, amb un alt contingut d'energia.

No es pot oblidar la quantitat d'energia necessària per a l'extracció dels recursos minerals, com la deposició dels residus originats, que engloba des de les emissions tòxiques a l'enverinament de les aigües subterrànies. La construcció i l'enderroc dels edificis originen una gran quantitat de residus.

L'edificació, no solament presenta implicacions ambientals. No oblidem que els edificis són espais en què hi viu gent. A Europa, la gent passa prop del 90% del seu temps dins dels edificis. Un disseny pobre i mals mètodes de construcció poden tenir efectes significatius a la salut de les persones donant lloc a edificis cars de mantenir, en què difícilment s'arriba a un confort tèrmic.

Aquest projecte s'ha plantejat en una primera fase, la cerca de mesures sostenibles que existeixen avui dia, per escollir la que més s'adeqüi a l'edifici i garantir un correcte funcionament de tot el seu conjunt. Aquestes mesures poden ser passives, com per exemple, la forma i el volum de l'edifici, l'envolent, proteccions solars, les fusteries, ventilació natural, entre altres mesures. També poden ser actives, millorant l'eficiència dels sistemes de calefacció, utilitzant electrodomèstics amb una qualificació energètica A+, etc. Els sistemes d'energies renovables, com plaques solars, la geotèrmia, la biomassa, els diversos mecanismes utilitzats per estalviar aigua i descobrir materials més sostenibles pel medi.

La normativa actual en el qual ens hem basat és el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), concretament el Document Bàsic d'Estalvi Energètic (DB-HE), així com la normativa urbanística del municipi, el qual exposa que es pot dur a terme i que no. Tanmateix, s'ha justificat cada proposta amb l'ajuda del simulador Energy Plus, donant valors del consum de calefacció de l'edifici i el programa Ce3x, el qual ens ofereix un certificat d'eficiència energètica per a les propostes, podent justificar així, cada proposta escollida.

D'acord amb el Codi Tècnic, s'ha observat que les transmissibilitats dels sistemes constructius, com els murs, els forjats, la teulada i els buits (finestres) de l'edifici actual no compleixen amb la normativa.

Per tant s'ha proposat una sèrie de mesures passives com:

- S'ha proposat aïllar la coberta amb 15 centímetres d'aïllament, complint així la normativa vigent i alhora reduint el consum de calefacció amb un valor del 68%, i 3177€ a l'any. Tracta, sens dubte, d'una gran millora energètica i econòmica.
- També s'ha aïllat els forjats per la seva part inferior, amb una reducció de la calefacció del 25% i 1160€ anuals.
- Els murs, sent l'estalvi d'aquests menors que la coberta, però necessaris per complir la normativa, amb una reducció del 14% i un estalvi econòmic de 670€ anuals.
- S'ha procedit a canviar les fusteries per unes noves de fusta i de doble vidre, reduint així els ponts tèrmics d'aquests, amb una reducció del 10,8% i 500€ anuals.
- Col·locació d'uns porticons de lames de fusta orientables, permeten una major flexibilitat i s'adapten millor a les asimetries estacionals. La reducció és de 11% suposant això un estalvi de 520€ anuals.

Pel que fa a les mesures actives s'ha procedit:

- Utilitzar un sistema d'il·luminació LED a tota la casa, amb un consum mínim d'electricitat, amb un estalvi del 60%
- Una caldera de biomassa obtenint un certificat d'eficiència energètica excel·lent, reduint un 96% les emissions de CO₂ a l'any i un 95% l'ús d'energia primària no renovable.

Pel que fa als sistemes d'energia renovables s'ha proposat:

- La col·locació de plaques solars tèrmiques necessitant una superfície de placa de 2 m², aprofitant l'energia solar, per a aigua calenta sanitària, amb una reducció de les emissions de CO₂ del 60% a l'any i del 60% de l'energia primària no renovable.

Per l'estalvi d'aigua les mesures són les següents:

- Aixetes termostàtiques a la dutxa, comparant-los amb les aixetes monocomandament, l'estalvi obtingut se situa al voltant del 16%.
- Aixetes monomando d'obertura en fred, reduint el consum energètic.
- Airejadors, el qual s'incorporen al mecanisme d'aixeteria, permeten un estalvi important del consum d'aigua d'aproximadament d'un 40%.
- Vàters doble polsador, amb dos volums de buidatge, sent les combinacions més comunes les de 3 i 6 litres. Amb aquest sistema es pot estalviar fins a un 70% d'aigua.
- Un sistema de recuperació d'aigua grisa.

Referent als materials s'ha proposat:

- El revestiment de la façana nord i sud, es realitzarà amb lames de fusta aglomerada de color clar i un sòcol a peu de terra de pedra sense procés. El revestiment de lames, tindrà la particularitat de ser una façana ventilada, per tots els seus avantatges que això comporta. Es passa d'un gruix de 28 centímetres, a 34 centímetres.
- S'ha proposat un acabat amb pintura mineral de silicat de color més clar que les lames de fusta, i un sòcol de pedra garantint la continuïtat de la façana nord. Com que per la part exterior hi ha col·locat aïllament, s'ha tractat com un sistema SATE (Sistema Aïllament Tèrmic Exterior). Passem d'un gruix de 14 centímetres, a un gruix de 22 centímetres.
- Cel ras de plaques de suro a l'interior de l'edifici.

Totes aquestes mesures comporten una reducció d'energia, aigua i la utilització de materials més sostenibles amb un payback de cadascun d'ells bastant raonable.

El projecte es conclou amb una sèrie d'opcions combinant les diferents propostes entre elles, per tal d'ajustar-se al pressupost i a les expectatives del client.

S'ha proposat les següents opcions:

- Opció 1: compliment del codi tècnic de l'edificació (aïllament dels murs, forjats, coberta, fusteries doble vidre), amb un estalvi de 2540€ anuals, una inversió de 26000€ i un payback de 10 anys.
- Opció 2: compliment del codi tècnic de l'edificació + porticons de lames de fusta, amb un estalvi de 2600€, una inversió de 33300€ i un payback de 13 anys.
- Opció 3: compliment del codi tècnic de l'edificació + caldera de biomassa de pellets, amb un estalvi de 2540€, una inversió de 42700€ i un payback de 17 anys.
- Opció 4: compliment del codi tècnic de l'edificació + solar tèrmica, un estalvi de 2540€, una inversió de 28670€ i un payback de 11 anys
- Opció 5: compliment del codi tècnic de l'edificació + biomassa + porticons, un estalvi de 2600€ una inversió de 49950€ i un payback de 19 anys.
- Opció 6: compliment del codi tècnic de l'edificació + solar tèrmica + porticons, un estalvi de 2600€ una inversió de 36000 i un payback de 14 anys.
- Opció 7: compliment del codi tècnic de l'edificació + solar tèrmica + porticons + biomassa, un estalvi de 2600, una inversió de 52500 i un payback de 20 anys.

A més a més, es mostren unes altres opcions complementàries a les opcions anteriors més econòmiques..

- Opció A: sistemes d'estalvi d'aigua
- Opció B: LED
- Opció C: revestiments

Resulta primordial promoure una arquitectura més ecològica i respectuosa amb l'entorn, capaç de construir i rehabilitar edificis amb criteris de sostenibilitat que propicia l'eficiència energètica, la gestió sostenible dels residus, l'equilibri mediambiental.

Pensa globalment, actua localment.

17. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

- **Llibres**

- F. Javier Neila González, Arquitectura bioclimática: un entorno sostenible
- Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005. ISBN: 84-8301-839-X
- Albert Cuchí, Paràmetres de sostenibilitat, 2003.
- Eduardo Rocha, Materiales sostenibles: principios y guía práctica, 2012. ISBN: 9789588537498
- Josep Xercavins, Desarrollo sostenible, 2005. ISBN: 84-3301-805-5
- Irene Saavedra, Introducción a la sostenibilidad y a la RSC, 2010. ISBN: 978-84-3625931-5

- **Fonts electròniques**

INSTITUTO JUANDE HERRERA (2009). La construcción sostenible. El estado de la cuestión. Recuperat el 23 de febrero de 2016 de: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n4/apala.html>

MANUEL SORIANO (2012). Construcción sostenible en Construcción sostenible. Recuperat el 23 de febrer de 2016 de:

http://www.eoi.es/wiki/index.php/Construcci%C3%B3n_sostenible_en_Construcci%C3%B3n_sostenible

AURIENSARQUITECTURA (2015). Sostenible, perdona ¿a qué te refieres? Recuperat el 23 de febrero de 2016 de: <http://sostenibleperdona.blogspot.com.es/p/que-es-sostenibilidad.html>

CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (CEDES) ESCUELA DE ASUNTOS AMBIENTALES. Sobre el desarrollo sustentable. Recuperat el 23 de febrer de 2016 de: http://www.suagm.edu/umet/cedes/pdf/presentacion_des_sust.pdf

GRUPO TECMA RED S.L. Construible, todo sobre construcción sostenible. Recuperat el 23 de febrero de 2016 de: <https://www.construible.es/articulos>

ROBERTO GALÁN VIOQUE. La evolución del concepto de desarrollo sostenible. Recuperat el 24 de febrero de 2016 de:

http://huespedes.cica.es/gimadus/23/09_la_evolucion_del_concepto_de_desarrollo_sost.html

DAVID GÓMEZ FONTANILLS (2012). Construcción sostenible. Recuperat el dia 24 de febrero de 2016 de: http://www.eoi.es/wiki/index.php/Construcci%C3%B3n_sostenible

NACIONES UNIDAS (2011). Objetivos de Desarrollo del Milenio, informe 2011. Recuperat el dia 27 de febrero de 2016 de. http://onu.org.cu/files/files/Informe_ODM_2011_en_PDF.pdf

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (2016). Centers for environmental information. Recuperat el 28 de febrer de 2016 de: <https://www.ncdc.noaa.gov/file/january-2016-global-temp-percentiles-maggif>

NASA (2012). Earth, your future, our mission. Recuperat el dia 2 març de 2016 de: <http://www.nasa.gov/topics/earth/features/2011-temps.html>

BBC NEWS (2015). Interactive map, urban growth. Recuperat el dia 2 de març de 2016 de: <http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/world/06/urbanisation/html/urbanisation.stm>

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (2016). Ecological wealth of nations. Recuperat el 3 de març de 2016 de:

http://www.footprintnetwork.org/ecological_footprint_nations/biocapacity_per_capita.html

FICAD (2012). Fondo internacional capacitador ambiental y desarrollo. Recuperat el 3 de març de 2016 de: http://www.ficad.org/lecturas/lectura_uno_cuarta_unidad_gads.pdf

MORE THAN GREEN. La enciclopedia multimedia de la sostenibilidad mediambiental, social i cultural en el medio urbano. Recuperat el 5 març de 2016 de:

<http://www.morethangreen.es/ideologia/cuatro-sostenibilidades-sostenibilidad-social-cultural-economica-medioambiental/#sthash.Krnutnul.diso08yo.dpbs>

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (2015). Cronología de negociaciones sobre el clima. Recuperat el 6 de març de 2016 de:

<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cronologia-de-negociaciones-sobre-el-clima/>

20 MINUTOS, TIERRA VIVA (2016). La lista más negra: más de 130 desastres por vertidos de petróleo desde 1960. Recuperat el 9 de març de 2016 de:

<http://www.20minutos.es/noticia/728547/0/vertidos/petroleo/claves/>

FRANCISCO J. ARENAS CABELLO. Los materiales de construcción y el medio ambiente. Recuperat el 10 de març de 2016 de: http://huespedes.cica.es/gimadus/17/03_materiales.html

ARCHIVO ECODES. Impactos ambientales. Recuperat el 12 de març de 2016 de:

<http://ecodes.org/archivo/proyectos/archivo-ecodes/pages/areas/vivienda/impacto.html>

ECOINVENTOS GREEN TECHNOLOGY (2016). 24 soluciones para ahorrar agua en el hogar. Recuperat el 13 de març de 2016 de: <http://ecoinventos.com/22-soluciones-para-ahorrar-agua-en-el-hogar/>

INSTALACIONES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (2015). Las cinco soluciones para la rehabilitación térmica en fachadas. Recuperat el 18 de març de 2016 de: <http://instalacionesyeficienciaenergetica.com/las-cinco-soluciones-rehabilitacion-termica-fachadas-edificios/>

MÉTODOS PARA AHORRAR AGUA. La tecnología al servicio del ahorro de agua. Recuperat el 19 de maç de 2016 de: http://victoriafuente.blogspot.com.es/2012_06_01_archive.html

HOGARES VERDES. Rociadores de ducha. Recuperat el 19 de març de 2016 de: <http://hogares-verdes.blogspot.com.es/2014/05/rociadores-de-ducha-eficientes.html>

ODURAVIT. Urinario seco. Recuperat el 19 de març de 2016 de: <http://www.catalunya.com.pe/Architec%20%20-%20Urinario%20Seco.pdf>

AGUA DE LLUVIA. ¿Cómo puedo recuperar el agua de lluvia? Recuperat el 20 de març de 2016 de: http://www.aguadelluvia.es/es/como_recuperar_el_agua_de_lluvia.html

SITIOSOLAR, PORTAL ENERGÍAS RENOVABLES (2013). Los sistemas de recolección de agua de lluvia. Recuperat el 22 de març de 2016 de: <http://www.sitiosolar.com/los-sistemas-de-recoleccion-de-agua-de-lluvia/>

ECOHABITAR (2015). Aprovechamiento de agua de la lluvia. Recuperat el 22 de març de 2016 de: <http://www.ecohabitar.org/aprovechamiento-de-agua-de-lluvia/>

DWC, DECREN WATER CONSULT. Baño seco (inodoro compostero). Recuperat el 25 de març de 2016 de: <http://www.dwc-water.com/es/tecnologias/soluciones-sanitarias/bano-seco-inodoro-compostero/index.html>

JOSE MANUEL SÁNCHEZ DE LORENZO. Selección de elementos vegetales para xerojardinería. Recuperat el dia 25 de març de 2016 de:

<http://www.arbolesornamentales.es/plantasparaxerojardineria.htm>

HOGAR SIN TÓXICOS. Pintura ecológica. Recuperat el 25 de març de 2016 de: <http://www.hogarsintoxicos.org/es/soluciones/pinturas-ecologicas>

MIMBREA (2016). Pinturas ecológicas. Recuperat el 25 de març de 2016 de: <http://www.mimbrea.com/pinturas-ecologicas/>

QUE ES UNA PINTURA ECOLÓGICA. Beneficios de las pintures ecológicas. Recuperat el 25 de març de 2016 de: <http://www.okdecoracion.com/2043/que-es-una-pintura-ecologica/>

PINTURA Y DECORACIÓN. Pinturas ecológicas. Recuperat el 25 de març de 2016 de: http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/pintura_y_decoracion/2007/11/14/171809.php

BRICOLOGE. Pinturas vegetales y minerales 100% ecológicas. Recuperat el 29 de març de 2016 de: http://bricolaje.facilísimo.com/reportajes/pintura/pinturas-vegetales-y-minerales-ecologicas-100_183377.html

JAVIER NEILA GONZÁLEZ. La energía embebida en los materiales y su correcto uso en la arquitectura bioclimática. Recuperat el 29 de març de 2016 de: <http://clustermadeira.com/wp-content/uploads/2013/06/Javier-Neila.pdf>

SEMPERGREEN (2016). Beneficios prácticos de una cubierta vegetal. Recuperat el 2 d'abril de 2016 de: <https://www.sempergreen.com/es/informacion-relacionada/las-ventajas-de-una-cubierta-vegetal/beneficios-practicos-de-una-cubierta-vegetal>

JUAN NAVARRO PORTILLA (2013). Los jardines verticales en la edificación. Recuperat el 3 d'abril de 2016 de:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/33814/TFM%20JUAN%20NAVARRO.pdf>

MARVEL DESARROLLOS (2014). Fachadas ventiladas. Recuperat el 3 d'abril de 2016 de: <http://www.marveldesarrollos.com/concepto-ventajas-y-funcionamiento/>

REGISTRE DE PLANEJAMENET URBANÍSTIC (2011). Normes subsidiàries de planejament d'Arbeca. Recuperat el 7 d'abril de 2016 de:

<http://ptop.gencat.cat/rpucportal/AppJava/cercaExpedient.do?reqCode=veureDocument&codIntExp=50659&fromPage=load>

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (2011). Base de dades geològiques. Recuperat el 3 d'abril de 2016 de: http://betaportal.icgc.cat/visor/client_utfgrid_geo.html

TECNO UPC. Els maons. Recuperat el 3 d'abril de 2016 de: <http://tecno.upc.edu/bt/tema-07/ceramica/maons.htm>

CONTRERAS LÓPEZ LUIS FELIPE (2016). Ladrillos. Recuperat el 3 d'abril de 2016 de: <http://es.slideshare.net/profejaramillo/ladrillos-y-muros-de-ladrillo>

CONSTRUMÁTICA. Patologías constructivas. Recuperat el 5 d'abril de 2016 de: http://www.construmatica.com/construpedia/Categor%C3%ADa:Patolog%C3%ADas_Construc_tivas

VIVIR HOGAR (2013). Descubre las ventajas de las contraventanas. Recuperat el 5 d'abril de 2016 de: <http://vivirhogar.republica.com/materiales/descubre-las-ventajas-de-las-contraventanas.html>

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO (2007). Biomosas, edificios. Recuperat el 5 d'abril de 2016 de:

http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10737_Biomasa_Edificios_A2007_686_2bde5.pdf

CONSUMO RESPONSABLE (2011). Cómo ahorrar energía en casa. Recuperat el 10 d'abril de 2016 de: <http://www.consumoresponsable.org/actua/energia/energiasahorrarencasa>

CYPE INGENIEROS. Generació de preus de la construcció. Recuperat el 12 de maig de 2016 de: http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Aislamientos_e_impermeabilizaciones.html

LUDO GARDEN. Revestimiento fachada madera. Recuperat el 22 de maig de 2016 de: <http://www.ludogarden.com/tienda/madera-tratada/revestimientos-de-paredes-1/revestimiento-de-fachada-vibrato-en-lamas>

TERRA ECOLOGÍA PRÁCTICA. Guía práctica de una instalación de energía solar tèrmica. Recuperat el 25 de maig de 2016 de: <http://www.terra.org/categorias/articulos/guia-practica-de-una-instalacion-de-energia-solar-termica>

ATEFUER (2016). Falso techo registrable. Recuperat el dia 25 de maig de 2016 de: <http://www.atefuer.es/falso-techo-registrable-en-canarias/>

ANNEXES

ÍNDEX GENERAL

ANNEX A: CRITERIS DE SOSTENIBILITAT: MARC TEÒRIC	169
ANNEX B: MESURES DE SOSTENIBILITAT	214
ANNEX C: DADES DE L'ENTORN DEL TERME D'ARBECA.....	327
ANNEX D: COMPLIMENT DE NORMATIVA DEL DOCUMENT BÀSIC HE: ESTALVI ENERGIA	345
ANNEX E: ENERGY PLUS: EDIFICI ACTUAL I PROPOSTES	363
ANNEX F: CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EDIFICI ACTUAL I PROPOSTES	402
ANNEX G: JUSTIFICACIÓ DE LES PROPOSTES.....	438
ANNEX H: CÀLCUL I DIMENSIONAT DE LES PLAQUES SOLARS	481
ANNEX I: RECURS FOTOGRAFIC	485
ANNEX J: GLOSSARI	523

ANNEX A: CRITERIS DE SOSTENIBILITAT: MARC TEÒRIC

ÍNDEX

1. Introducció	173
2. Antecedents	175
3. Cronologia dels esdeveniments més transcendents.....	177
4. Les tres dimensions bàsiques de la sostenibilitat	179
5. Sostenibilitat i construcció	180
6. Indicadors importants per observar.....	187
7. Els objectius ambientals de l'edificació.....	195
8. Criteris i paràmetres de sostenibilitat.....	198
9. Materials	200
10. Energia.....	207
11. Aigua.....	208
12. Residus	209
13. salut.....	211
14. Mapa conceptual de la sostenibilitat	213
6. Vegetació.....	333
7. Fauna.....	336
8. Mapes il·lustratius de l'apartat de dades de l'entorn	341

TAULA DE FIGURES

Figura 166. Cartell el nostre futur comú	173
Figura 167. Teoria Maltusiana versus la realitat	173
Figura 168. Efectes derivats de la contaminació.....	174
Figura 169. Gro Harlem Brundtland	175
Figura 170. Diagrama del desenvolupament sostenible	175
Figura 171. Augment de la qualitat de vida	176
Figura 172. Paquet de mesures denominat 20/20/20	176
Figura 173. Dimensions bàsiques de la sostenibilitat	179
Figura 174. Dimensió econòmica	180
Figura 175. Dimensió social.....	180
Figura 176. Dimensió ambiental	180
Figura 177. Transcurs dels materials en l'edificació.....	181
Figura 178. Resum materials presents en l'obra. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005.....	182
Figura 179. Granulats petris. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005	183
Figura 180. Ceràmica. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005.....	183
Figura 181. Cement. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005	183
Figura 182. Aigua. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005.....	183
Figura 183. Morter prefabricat. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005	184
Figura 184. Calç. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005	184
Figura 185. Formigó prefabricat. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005	184
Figura 186. Acer. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005	184
Figura 187. Fusta. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005.....	185
Figura 188. Energia embeguda dels materials. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005.....	185
Figura 189. Percentatges energia embeguda dels materials	186
Figura 190. Cicle dels materials de construcció	186
Figura 191. Emissions globals de CO ₂ . Font: Population Connection	187
Figura 192. Emissions de CO ₂ en funció del sector productiu en Megatones. Font: IPCC.....	187
Figura 193. Ús de materials per any al món en gigatones. Font: Krausmann	187
Figura 194. Canvis de temperatura al hemisferi nord. Font: Population Connection	188
Figura 195. Mapa mundial de l'escalfament global. Font: NOAA (National centers for environmental information).....	188
Figura 196. Diferència global de temperatura. Font: NASA.....	189
Figura 197. Creixement mundial de la població al 2015. Font: BBC news.....	190
Figura 198. Consum de substàncies que redueixen la capa d'ozó (1986-2013). Font: objetivos de desarrollo del Milenio informe 2015	190
Figura 199. Mapa mundial de dèficit ecològic / reserves mundial. Font: Ecological Wealth of Nations	191
Figura 200. Mapa mundial de la petjada ecològica a escala mundial. Font: Ecological Wealth of Nations	191
Figura 201. Mapa mundial de biocapacitat. Font: Ecological Wealth of Nations.....	192
Figura 202. Mapa mundial de dèficit ecològic / reserves d'Espanya. Font: Ecological Wealth of Nations	192
Figura 203. Emissions de diòxids de carboni (1990, 2000 i 2012). Font: objetivos de desarrollo del Milenio informe 2015.....	193

Figura 204. Supervivència d'espècies d'aus, amfibis. Font: objetivos de desarrollo del Milenio informe 2015.....	193
Figura 205. Evolució de la temperatura ambient. Font: Weart S. The discovery of climate change. American Institute of Physics, June 2007.	194
Figura 206. Predicció de l'augment de temperatura durant segle 21. Font: IPCC, Grupo de Trabajo 1 “La Base Física Científica”, Informe Técnico, Set 2013	194
Figura 207. Contaminació atmosfèrica	202
Figura 208. Canvi climàtic.....	203
Figura 209. Materials, residus i contaminació	203
Figura 210. Cicle de vida lineal	204
Figura 211. Cicle de vida tancat.....	204
Figura 212. Embalatge de material	205
Figura 213. Transport de materials.....	205
Figura 214. Fase del cicle de vida d'un material.....	205
Figura 215. Emissions anuals estàndard. Font: Estudis ICAEN i ITEC	207
Figura 216. Pantà d'aigua amb poca reserva	208
Figura 217. Consum estàndard d'aigua. Font. Albert Cuchí, Paràmetres de sostenibilitat, 2003	208
Taula 218. Materials potencialment perillosos. Font. informe Symonds	210
Figura 219. Qualitat de l'aire.....	211
Figura 220. El soroll	212
Figura 221. Habitatge amb gran il·luminació natural.....	212
Figura 222. Casa amb estructura de fusta.....	213
Figura 223. Mapa conceptual de la sostenibilitat	213

1. Introducció

Que és un habitatge? Que vol dir sostenible? Segons la Reial Acadèmia Espanyola, la paraula habitatge significa, “un lloc tancat i cobert construït per ser habitat per persones”, tanmateix ens diu que sostenible és “que pot mantenir-se per si mateix” i finalment, si ajuntem aquestes dues definicions, ens trobem amb pregunta, que és un habitatge sostenible?



Bé, segons el Diccionari de la Reial Acadèmia Espanyola ens diu el següent “lloc tancat i cobert, construït per ser habitat per persones, i que és capaç de mantenir-se per si mateix a escala econòmica, social i ecològica”.

L'origen del concepte de sostenibilitat, es remunta a menys de 30 anys, quan apareix per primera vegada a l'any 1987 el famós informe de Brundtland (també titulat, el Nostre futur comú).

Aquest informe, realitzat per una comissió encapçalada per la Doctora Gro Harlem Brundtland, s'utilitza per primera vegada el terme de desenvolupament sostenible tal com ho entenem en l'actualitat. L'informe de Brundtland diu el següent:

Figura 166. Cartell el nostre futur comú

“satisfer les necessitats de les presents generacions, sense comprometre les capacitats de les generacions futures de satisfer les seves pròpies necessitats”

En l'any 1798, Thomas Malthus, publica l'assaig sobre el principi de la població, on explica la seva famosa “teoria poblacional”. El que ens vol transmetre és, que la població tendeix a créixer més ràpid que els recursos, originant un món superpoblat i amb uns recursos cada vegada més explotats.

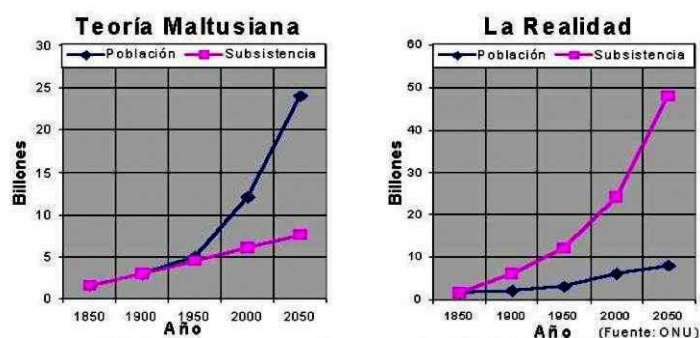


Figura 167. Teoria Maltusiana versus la realitat

Les ciutats i espais urbanitzats que conformen el nostre paisatge, són entitats vives complexes que produeixen un fort impacte sobre el planeta. Aquestes ciutats i espais urbanitzats, són resultat de tres factors que van estretament lligats: el model de ciutat i territorial, el model de producció industrial i el model de desenvolupament econòmic.

Els estàndards de confort i qualitat que imposa el desenvolupament econòmic actual, creix dia a dia, fent augmentar la quantitat i diversitat de subministraments necessaris (materials, aigua i energia) i, per tant, la petjada sobre el medi.

Per conseqüent també s'incrementen les emissions i residus que s'emeten a l'atmosfera, l'aigua, terra... Aquests subministres i emissions produiran un conjunt d'alteracions al medi (pluja àcida, escalfament global, destrucció de la capa d'ozó), sigui de forma directa o indirecta, a conseqüència del seu ús o durant la producció, transport...



Figura 168. Efectes derivats de la contaminació

Per aquesta raó és necessari reflexionar i prendre consciència de les repercussions que qualsevol intervenció pot produir sobre el medi durant la planificació, (el disseny, la implantació, l'organització), el desenvolupament (el procés constructiu), la vida útil (el manteniment, la gestió, l'ús derivat, efectes sobre la salut) i la seva posterior desconnexió o transformació.

Avui dia, el deteriorament del medi ambient i particularment els canvis en el clima, obliguen al conjunt de la societat i a tots els sectors productius i econòmics, a una reorientació profunda de les pautes de producció i consum. Com ja sabem, en la Unió Europea, el sector de la construcció consumeix el 40% dels materials, genera el 40% dels residus i un 40% de l'energia primària. Aquestes xifres ens parlen d'un sector profundament impactant sobre el medi econòmic, ecològic i social, en definitiva un sector insostenible.

La importància del sector constructiu ens dóna una idea de la necessitat d'un canvi en la manera de dissenyar, construir, mantenir, renovar, desconstruir els edificis permetent establir una situació de millora en les prestacions ambientals, econòmiques i socials dels pobles, ciutats i en la qualitat de vida dels ciutadans. En definitiva, ha de tendir cap a un model de construcció sostenible i la urgència en l'actuació per la millora ambiental és cada dia més evident.

2. Antecedents

Al desembre de 1983, el Secretari General de les Nacions Unides va demanar a Gro Harlem Brundtland, llavors Primera Ministra de Noruega, que constituís i presidís una Comissió independent que elaborés una agenda global per al canvi. Es va constituir així la Comissió de les Nacions Unides per al Medi ambient i el Desenvolupament, fruit dels treballs del qual va ser l'informe "Our Common Future" que es va presentar en l'Assemblea General de l'ONU del 2007 i en el qual, per primera vegada, es parlava de desenvolupament sostenible en els següents termes: *"La humanitat té la capacitat d'aconseguir un desenvolupament sostenible per assegurar que compleix amb les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les generacions futures per satisfer les seves pròpies necessitats"*. El desenvolupament sostenible implica el compliment de les necessitats bàsiques de tots i la garantia per a tots de tenir l'oportunitat de satisfer les seves aspiracions per a una vida millor.



Figura 169. Gro Harlem Brundtland

Es considera necessari introduir canvis en els models de producció i consum que garanteixin la seguretat, el benestar i la pròpia supervivència.

Es fa doncs necessari equilibrar tres dimensions bàsiques, figura 170, que estan sòlidament interrelacionades: el desenvolupament econòmic, capaç de proporcionar béns i serveis necessaris per satisfer les necessitats humanes, especialment dels més desfavorits; l'equilibri ambiental, necessari per no posar en risc els ecosistemes del planeta i el progrés social, sent la millora del benestar.

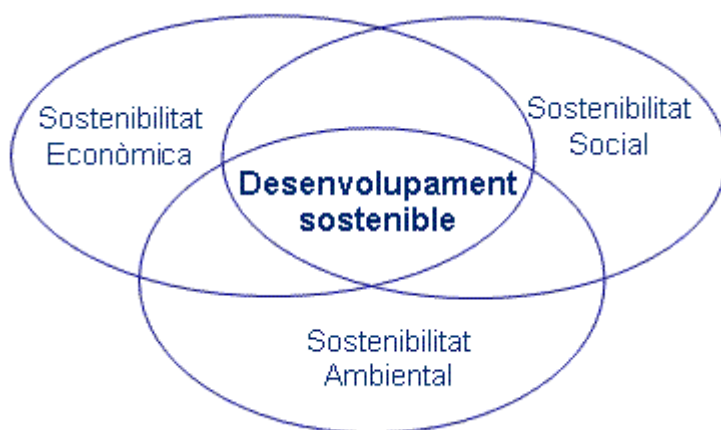


Figura 170. Diagrama del desenvolupament sostenible

Resulta innegable el creixement econòmic experimentat per la població mundial a l'últim segle. No obstant això, aquest creixement i el consegüent augment de la qualitat de vida s'ha produït, fins ara, gràcies a un augment similar en l'ús dels recursos, especialment de l'energia, la qual cosa ha portat aparellada una degradació ambiental evident.

En paraules de Robert Korád²¹, "l'ús dels recursos naturals utilitzats per satisfer la producció és simplement insostenible".

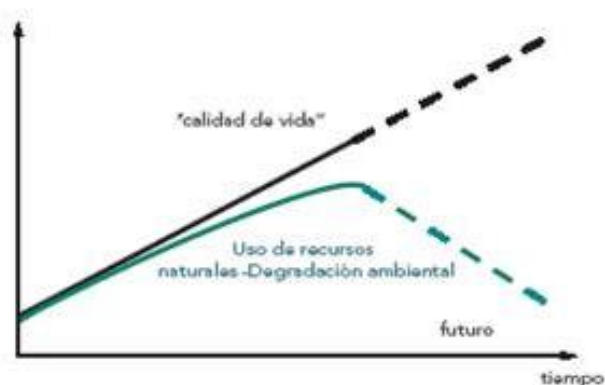


Figura 171. Augment de la qualitat de vida

Al desembre del 2008 la UE adopta un paquet de mesures sobre energia i canvi climàtic, comunament denominat 20/20/20, figura 172, encaminat a aconseguir una millora en l'eficiència energètica del 20%, a aconseguir una taxa d'energies renovables del 20% i a reduir les emissions de GEI²² en un 20% l'any 2020. Finalment en 2010 s'adopta el full de ruta 2050, una guia pràctica cap a una Europa pròspera baixa en carboni.

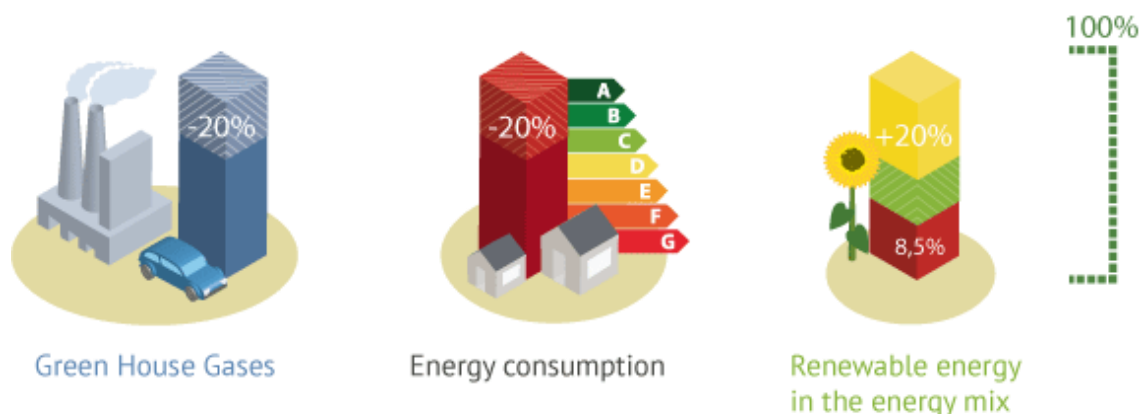


Figura 172. Paquet de mesures denominat 20/20/20

Espanya, seguint la recomanació de l'estratègia europea, va aprovar la seva pròpia Estratègia de Desenvolupament Sostenible al novembre del 2007, establint objectius específics en cadascuna de les tres àrees que es van definir: sostenibilitat ambiental, sostenibilitat social i sostenibilitat global.

²¹ Director General d'Estratègia de la Direcció general de Medi ambient de la Comissió Europea.

²² GEI, es refereix als gasos efecte hivernacle.

3. Cronologia dels esdeveniments més transcendents.

A continuació es presenta una cronologia dels esdeveniments més transcendents en relació al desenvolupament sustentable.

1942	La corporació nord-americana Hoojwe Chemical & Plastics va avocar tones residus tòxics en la regió de Love Canal en Niagara Falls a Nova York, encara que altres companyies van utilitzar l'àrea com abocador químic des del 1920 Al 1995
1968	Creació del Club de Roma, el qual busca la promoció d'un creixement econòmic estable i sostenible de la humitat.
1972	El Club de Roma publica l'informe "els límits del creixement". En aquest informe es presenta els resultats de les simulacions de l'explotació dels recursos naturals, amb projeccions fins al 2100. Demostra una dràstica reducció de la població a causa de la contaminació, la pèrdua de terres cultivables i l'escassetat de recursos energètics.
1972	Conferència sobre el Medi Humà de les Nacions Unides (Estocolm). És el primer Cim de la Terra. Es manifesta per primera vegada a escala mundial la preocupació per la problemàtica ambiental global.
1976	Descobriments del forat de la capa d'ozó en l'Antàrtida per l'acumulació de clorofluorocarbonis (CFC) llençats a l'atmosfera pels processos industrials.
1980	La Unió Internacional per la Conservació de la Naturalesa (UICN) va publicar un informe titulat <i>Estratègia Mundial per la Conservació de la Naturalesa i dels Recursos Naturals</i> , on es van identificar els principals elements en la destrucció de l'hàbitat: pobresa, pressió poblacional, inquietud social i termes d'intercanvi del comerç.
1981	Informe Global 2000 realitzat pel Consell de Qualitat Mediambiental dels Estats Units. Conclou que la biodiversitat és un factor crític per l'adequat funcionament del planeta, que es debilita per l'extinció d'espècies.
1982	Carta Mundial de l'ONU per la Naturalesa. Adopta el principi de respecte a tota forma de vida i crida a una entesa entre la dependència humana dels recursos naturals i el control de la seva explotació.
1982	Creació de l'Institut de Recursos Mundials (WRI) en EE.UU. amb l'objectiu de canalitzar a la societat humana cap a formes de vida que protegeixin el medi ambient de la Terra i la seva capacitat de satisfer les necessitats i aspiracions de les generacions presents i futures.
1984	Escapament de gas verinós en la fàbrica de pesticides a Bhopal, Índia.
1984	Primera reunió de la Comissió Mundial sobre el Medi Ambient i Desenvolupament, creat per l'Assemblea General de l'ONU al 1983, per establir <i>una agenda global pel canvi</i> .
1986	Expulsió i emissions radioactives de Chernobyl a Ucraïna.
1987	Informe de Brundtland <i>Nostre futur comú</i> , elaborat per la Comissió Mundial sobre el Medi Ambient i Desenvolupament en què, es formalitza per primera vegada el concepte de desenvolupament sostenibles .
1992	Es celebra la <i>Conferència de l'ONU sobre Medi Ambient i Desenvolupament</i> (Segona "Cim de la Terra") a Río de Janeiro, on va néixer l'Agenda 21 i s'aprova el Conveni sobre el Canvi Climàtic, el Conveni sobre la Diversitat Biològica i la Declaració de Principis Relatius als Boscos.

1993	V programa d'Acció en matèria de Medi Ambient de la Unió Europea: <i>Cap a un desenvolupament sostenible</i> . Presentació de la nova estratègia comunitària en matèria de medi ambient i de les accions que han d'emprendre's per aconseguir un desenvolupament sostenible, corresponents al període 1992-2000.
1994	El trencament d'un oleoducte en la república autònoma de Komi, en el nord de Rússia va causar una catàstrofe ecològica de grans dimensions, en vessar entre 200.000 i 300.000 tones de petroli sobre els camps de Usinsk i els rius Usa i Kolva. L'accident es va ocultar durant diversos mesos.
1994	Primera Conferència de Ciutats Europees Sostenibles. Aalborg (Dinamarca).
1996	Segona Conferència de Ciutats Europees Sostenibles. El <i>Pla d'actuació de Lisboa</i> .
1997	S'aprova el Protocol de Kyoto de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic, el qual entra en vigor el 2005
2000	Tercera Conferència de Ciutats Europees Sostenibles. <i>La declaració de Hannover dels líders municipals en el llindar del segle XXI</i> .
2001	VI Programa d'Acció en Matèria de Medi Ambient de la Unió Europea. <i>Medi ambient 2010: el futur en les nostres mans</i> .
2002	Conferència Mundial sobre el Desenvolupament Sostenible, a Johannesburg, on es va reafirmar el desenvolupament sostenible com l'element central de l'Agenda Internacional i es va donar un nou ímpetu a l'acció global per la lluita contra la pobresa i la protecció del medi ambient.
2004	La setena reunió ministerial de la Conferència sobre la Diversitat Biològica va finalitzar amb la Declaració de Kuala Lumpur, que ha creat descontentament entre les nacions pobres i que no satisfà per complet a les riques.
2004	Conferència Aalborg +10- <i>Inspiració pel futur</i> . Crida a tots els governs locals i regionals europeus per què s'uneixin a la firma dels Compromisos d'Aalborg i perquè formin part de la Campanya Europea de Ciutats i Pobles Sostenibles.
2005	Entrada en vigor del Protocol de Kyoto sobre la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle.
2006	Comunicació de la Comissió al Consell i Parlament Europeu sobre una <i>estratègia temàtica pe al medi ambient urbà</i> . Elaborada amb l'objectiu de contribuir a una millor qualitat de vida.
2007	Cim de Bali que busca redefinir el Protocol de Kyoto i adequar-lo a les noves necessitats respecte al canvi climàtic. En aquest cim intervenen els Ministres de Medi Ambient de la majoria dels països del món encara que els Estats Units de Nord Amèrica i Xina (principals emissors i contaminants del planeta) es neguen a subscriure compromisos.
2008	Es va treballar sobre el pla d'acció acordat a Bali. Aquesta reunió va ser l'última abans que es negociés un nou acord d'acord el règim climàtic que substituirà el Protocol de Kyoto a partir del 2012.
2010	La COP ²³ redacta i accepta en gran mesura els Acords de Cancun. Mitjançant els acords, els països van oficialitzar les seves promeses de contribució en la reducció d'emissions.

²³ Convenció de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic, conegut com UNFCCC.

2010	El vessament de milers de barrils de cru és el desastre més gran ecològic de EE.UU, en què es va declarar la situació de catàstrofe nacional.
2011	La COP formula i accepta la Plataforma de Durban per una Acció Reforçada en la COP 17. En Durban, els governs van reconèixer clarament la necessitat de crear el concepte d'un acord nou, universal i legal per fer front al canvi climàtic després de 2020, en què tots exerciran el seu paper el millor possible i podran collir junts els beneficis de l'èxit.
2012	La Conferència del Protocol de Kyoto adopta la Enmienda de Doha.
2013	Entre les decisions crucials adoptades en la COP 19 s'inclouen decisions encaminades a impulsar la Plataforma Durban, el Fons Verd per al Clima i el finançament a llarg termini, el Marc de Varsòvia per les pèrdues i danys relacionades amb les repercussions del canvi climàtic.
2014	La COP 20 es celebra a el Perú
2015	La COP 21 es celebra a París.

4. Les tres dimensions bàsiques de la sostenibilitat

En els antecedents comentats anteriorment ens parlava d'un equilibri de tres dimensions, i que aquest equilibri resulta essencial per garantir el desenvolupament sostenible. A continuació es descriurà breument aquests elements que són: econòmic, social i ambiental.



Figura 173. Dimensions bàsiques de la sostenibilitat

Econòmic. Aquesta entén l'exercici de la sostenibilitat i el disseny sostenible des d'un ús intel·ligent i creatiu dels recursos econòmics en cerca no només d'estalviar, sinó d'aconseguir que el valor de la intervenció sigui molt major que el seu preu. Això, per desgràcia, no és sempre així.

D'aquesta manera, proposa una economia de mitjans, matèria i energia, així com una proporcionalitat entre mitjans i finalitats. És el "paga un i emporta't tres." Aquesta lectura del desenvolupament sostenible planteja que la gestió intel·ligent i estratègica de pressupostos pot tenir una deriva molt més rica que l'establerta per una fi a priori.

En definitiva, és la política del sentit comú. Construeix llocs que fan un consum racional del possible i en equilibri amb el mitjà tan natural com a cultural. Així doncs l'economia deixa de ser una fi per convertir-se en un mitjà, un mitjà més per aconseguir el desenvolupament sostenible.



Figura 174. Dimensió econòmica

Social. Quan els costos i beneficis són distribuïts de manera adequada tant entre el total de la població actual com entre les generacions presents i futures. Des d'un punt de vista social, els agents socials i les institucions exerceixen un paper molt important en l'assoliment del desenvolupament sostenible a través d'una correcta organització social, que permeti el desenvolupament durador i de les tècniques adequades com són les inversions en capital humà o, per exemple, l'increment de la cohesió social.



Figura 175. Dimensió social

Ambiental. Aquesta entén l'exercici de la sostenibilitat i el disseny sostenible des de “el manteniment del capital natural” és a dir, de “els recursos naturals com a plantes, minerals, animals, aire o petroli de la biosfera vists com a mitjans de producció de béns i serveis ecosistèmics: producció d'oxigen, depuració natural de l'aigua, prevenció de l'erosió, pol·linització i serveis recreatius en si.” Aquest enteniment de la sostenibilitat, a diferència del tradicional, defensa que la naturalesa i la vida no humana són recursos naturals actius i productius l'ús dels quals ha de ser racionalitzat. S'equipara, així, el capital natural al capital productiu.



Figura 176. Dimensió ambiental

5. Sostenibilitat i construcció

Resulta evident que amb l'actual ritme de creixement demogràfic i la utilització de recursos naturals i del medi ambient suposa una disminució del potencial d'aquests recursos per les generacions futures.

Fenòmens com pot ser el canvi climàtic i l'accentuació del deteriorament de la capa d'ozó, l'aparició de pluja àcida, la desforestació o la pèrdua de biodiversitat, són causades per les activitats econòmiques que tenen lloc actualment.

L'entorn construït, on passem més del 90% de la nostra vida, és en gran mesura el culpable d'aquesta contaminació.

Els edificis consumeixen entre el 20 i el 50% dels recursos físics segons el seu entorn, tenint especial responsabilitat en l'actual deteriorament del medi ambient.

Dins de les activitats industrials, l'activitat constructora és la major consumidora, tant en materials, aigua i energia. Tanmateix els edificis una vegada construïts, continuen sent una causa directa de contaminació per les emissions que produeixen ells mateixos o l'impacte sobre el territori.

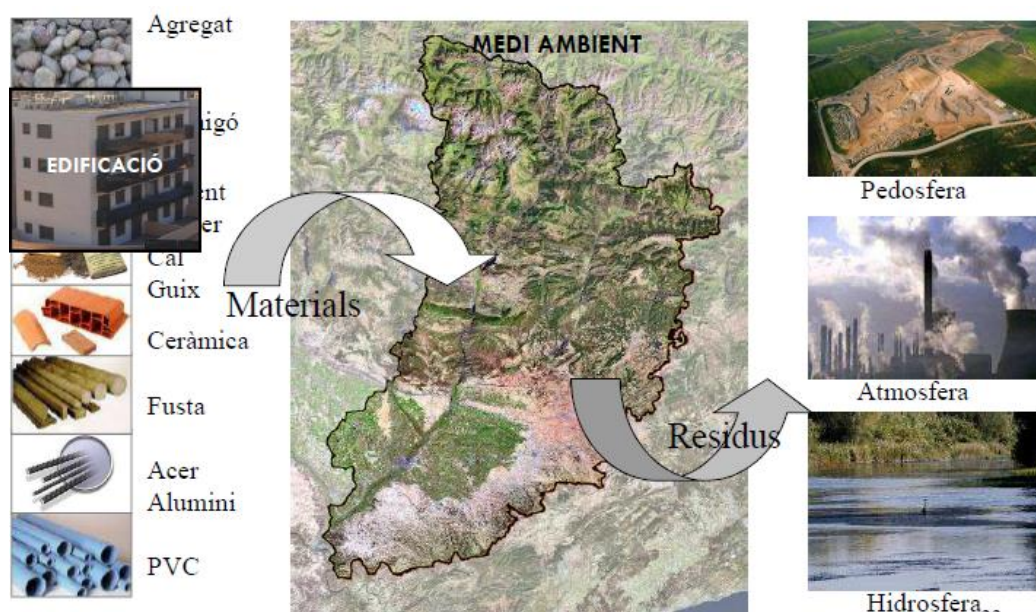


Figura 177. Transcurs dels materials en l'edificació

La construcció dels edificis comporta uns impactes ambientals que inclouen la utilització de materials provinents de recursos naturals, la utilització de grans quantitats d'energia, tant en la fase de construcció com la d'ús i l'impacte ocasionat amb l'emplaçament. El material fortament manipulat i que ha sofert un procés de fabricació utilitzat en el camp de la construcció, té uns efectes mediambientals molt importants, amb un alt contingut d'energia.

No es pot oblidar la quantitat d'energia necessària per a l'extracció dels recursos minerals, com la deposició dels residus originats, que engloba des de les emissions tòxiques a l'enverinament de les aigües subterrànies. La construcció i l'enderroc dels edificis originen una gran quantitat de residus.

Molts edificis moderns creen atmosferes interiors insalubres i/o perilloses pels seus ocupants, i en una part significativa dels edificis nous o rehabilitats apareixen el denominat “síndrome de l'edifici malalt”²⁴. Els nous edificis hermètics amb climatització controlada retenen compostos orgànics volàtils (COV)²⁵ que poden arribar a unes concentracions molt més altes que a l'exterior.

L'aplicació dels criteris de sostenibilitat i d'una utilització racional dels recursos naturals disponibles en la construcció, requerirà realitzar uns canvis importants, que portaran cap a una conservació dels recursos naturals, una maximització en la reutilització dels recursos, una gestió del cicle de vida²⁶, així com reduccions de l'energia utilitzada.

En resum, podem dir que la indústria de la construcció és responsable de:

- 50% dels recursos naturals utilitzats.
- 40% del consum d'energia.
- 50% del total dels residus generats.
- D'un terç del total d'emissions atribuïdes a Espanya.
- Major consumidor de materials i major productor de residus.

Per fer-nos una idea de la quantitat de material utilitzat a la construcció s'ha realitzat un estudi estadístic sobre diferents edificis (200) per obtenir informació sobre les quantitats dels diferents materials que els componen i la seva distribució en els diferents elements constructius i subsistemes.

En un quadre resum, corresponen a la figura 178, es mostra la quantitat de materials presents en obra per bastir els nostres edificis expressats en quilograms de material per metre quadrat construït d'edificació (determinada com la mitjana ponderada dels diferents edificis de la mostra).

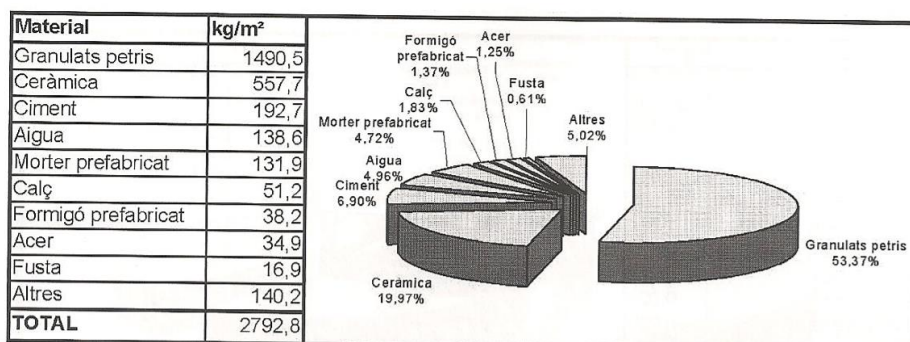


Figura 178. Resum materials presents en l'obra. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005

Sobre aquest pes total, es pot determinar, per a qualsevol material, a on es troba repartit pels diferents subsistemes de l'edifici. Aquí mostrem els més significatius.

²⁴ Es presenta en usuaris d'edificis tancats hermèticament i que tenen la humitat i la temperatura controlada mitjançant sistemes centralitzats i tancats.

²⁵ És el nom col·lectiu per a compostos químics orgànics la base de les quals és el carboni, que s'evaporen a temperatura i pressió ambientals generant vapors, que poden ser precursors de l'ozó a l'atmosfera.

²⁶ Tècnica per avaluar els impactes ambientals associats a totes les etapes de la vida d'un producte des de l'extracció de matèria primera fins al processament de materials, fabricació, distribució, ús, reparació i manteniment, i gestió com a residu.

3.1 Granulats petris

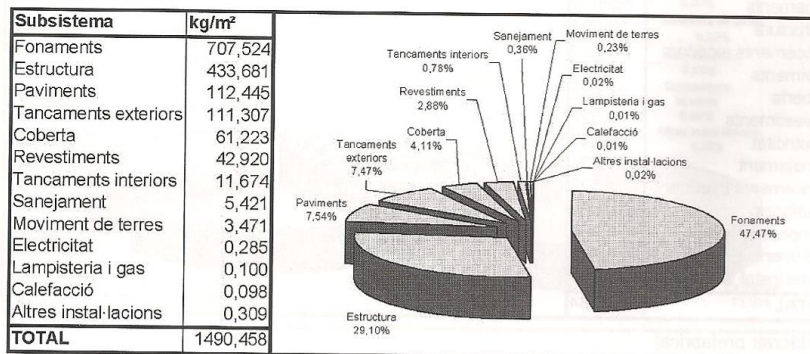


Figura 179. Granulats petris. Font: Albert Cuchí, *Arquitectura i sostenibilitat*, 2005

3.2 Ceràmica

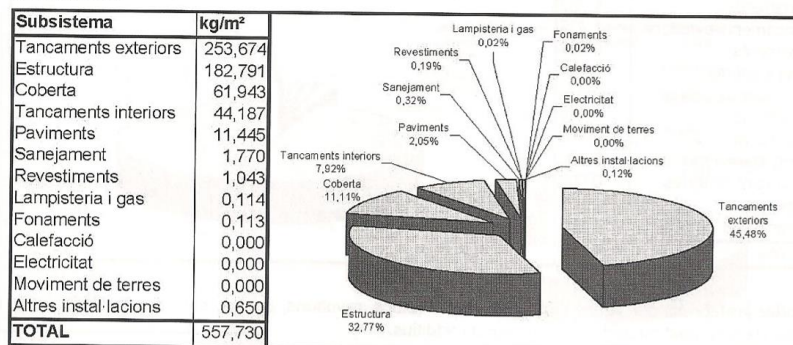


Figura 180. Ceràmica. Font: Albert Cuchí, *Arquitectura i sostenibilitat*, 2005

3.3 Ciment

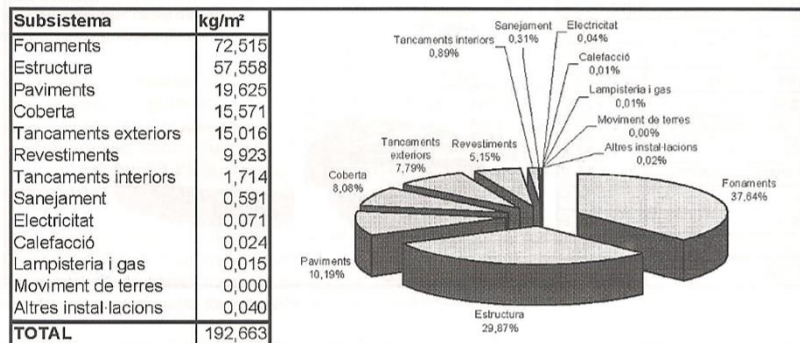


Figura 181. Ciment. Font: Albert Cuchí, *Arquitectura i sostenibilitat*, 2005

3.4 Aigua

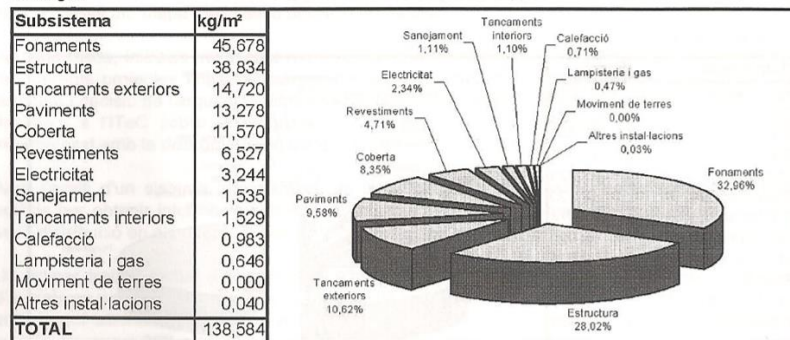


Figura 182. Aigua. Font: Albert Cuchí, *Arquitectura i sostenibilitat*, 2005

3.5 Morter prefabricat

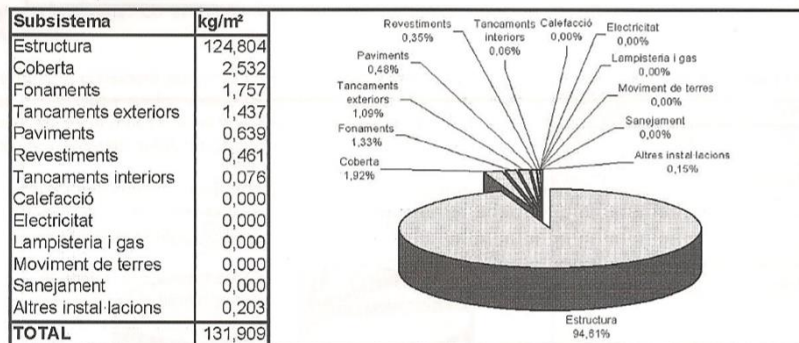


Figura 183. Morter prefabricat. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005

3.6 Calç

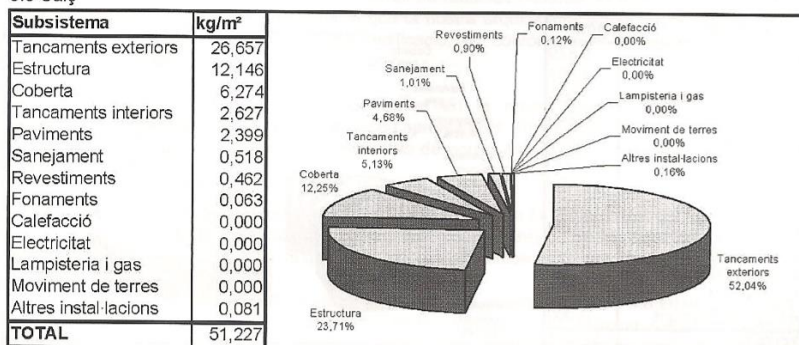


Figura 184. Calç. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005

3.7 Formigó prefabricat

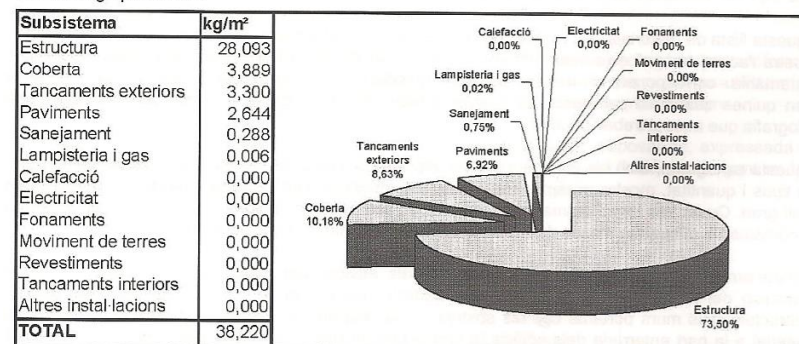


Figura 185. Formigó prefabricat. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005

3.8 Acer

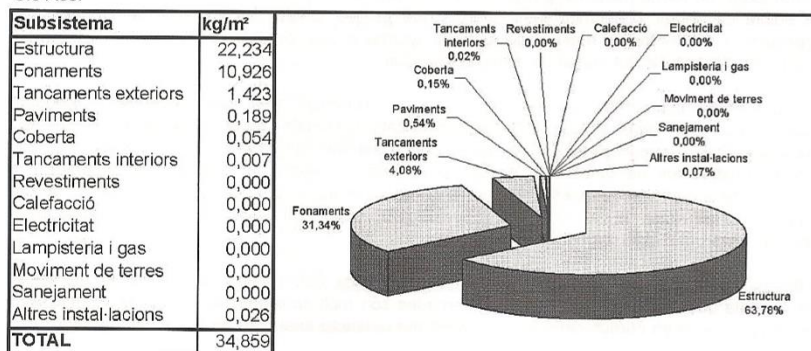


Figura 186. Acer. Font: Albert Cuchí, Arquitectura i sostenibilitat, 2005

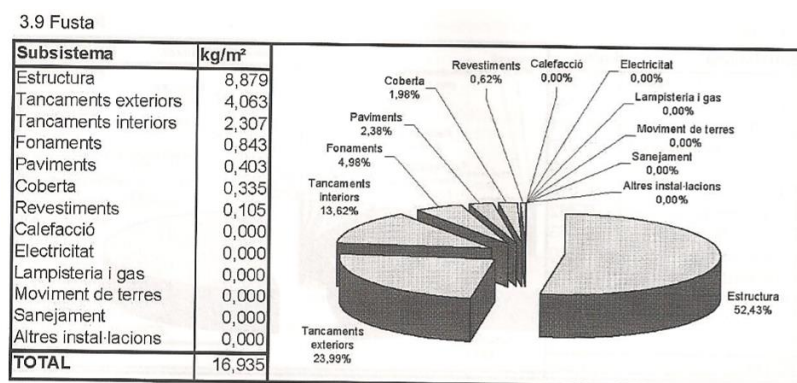


Figura 187. Fusta. Font: Albert Cuchí, *Arquitectura i sostenibilitat*, 2005

Aquesta llista de materials, en realitat, mostra l'actual "mapa" dels materials emprats a la construcció de Catalunya. En resulta, doncs, una instantània on s'observa quins materials fem servir i en quines quantitats per bastir els nostres edificis.

Aquest estudi mostra un territori caracteritzat, per una massa total de materials molt gran. Gairebé tres tones de material per metre quadrat són quantitats que mai no s'han emprat a la construcció.

També remarcar que la utilització del formigó armat genera un consum enorme d'àrids al voltant del 60% del pes de l'edifici. Tracta d'un material inert però amb un gran impacte en la seva extracció.

A la figura 23 s'observa clarament aquest augment d'energia que es requereix als materials actuals emprats a la construcció i mostra la llista de materials i energia esmerçada per disposar-ne, expressada en mega joules per quilogram.

Grava i sorra	0,1 MJ/kg
Fàbrica de maó	2,8 MJ/kg
Fusta serrada	3 MJ/kg
Guix	3,3 MJ/kg
Tauler contraplacat	5 MJ/kg
Ciment portland	7,2 MJ/kg
Asfalt	10 MJ/kg
Tauler aglomerat	14 MJ/kg
Vidre	19 MJ/kg
Pintura plàstica	20 MJ/kg
Fibra de vidre	30 MJ/kg
Acer	43 MJ/kg
Poliuretà	70 MJ/kg
Poliètilè	75 MJ/kg
Poliètilè	77 MJ/kg
PVC	80 MJ/kg
Coure	90 MJ/kg
Esmalts	100 MJ/kg
Poliestirè expandit	100 MJ/kg
Neoprè	120 MJ/kg
Alumini	180 MJ/kg

(Font: Guia de la Edificació sostenible, 1998, Institut Cerdà, MOPU)

Figura 188. Energia embeguda dels materials. Font: Albert Cuchí, *Arquitectura i sostenibilitat*, 2005

El primer grup correspon als materials tradicionals, és a dir, els de la construcció preindustrial. Hi trobem els hereus dels materials petris, els aglomerats tradicionals, com també la fusta.

El segon grup mostra els materials moderns de construcció, que són els que han estat introduïts per la revolució industrial, en què l'ús del combustible fòssil és la base. Hi trobem el vidre laminat, l'acer, el ciment portland, com també materials orgànics homogeneïtzats.

El tercer grup, presenta els nous materials que s'han introduït a la construcció els darrers decennis del segle XX i que marquen l'evolució futura del sector.

Els materials sintètics configuren el suport de les noves prestacions que s'integren a l'edificació i a poc a poc van prenent posició en el procés de substitució dels materials tradicionals.

Aquesta evolució dels materials sintètics (inexistents a la natura i, per tant, impossibles d'integrar en cicles en què la biosfera tingui cap paper), va desplaçant i transformant els materials més tradicionals per substituir-los per altres molt més dependents dels combustibles fòssils i, per tant, deixen oberts més cicles materials.

En la figura 189 és mostra d'una manera més visual el percentatge d'energia que es requereix als materials de construcció, el resultat és el següent:

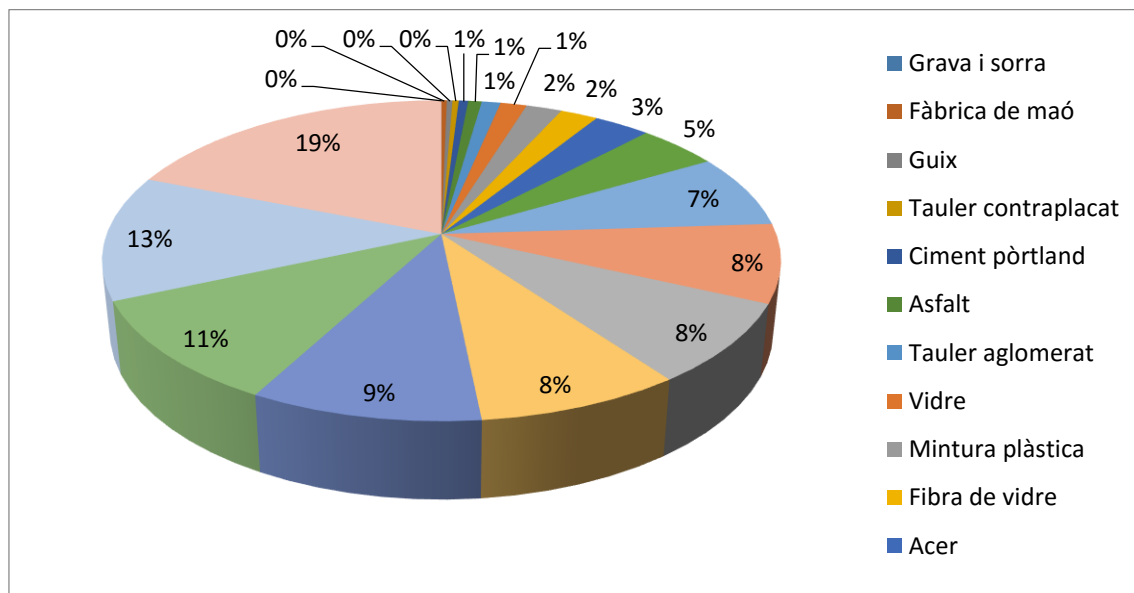


Figura 189. Percentatges energia embeguda dels materials

Per tant, es diu que l'impacte ambiental de la construcció es produeix en totes les fases del procés i, no té en compte ni intenta tancar els cicles de materials, aigua i energia.

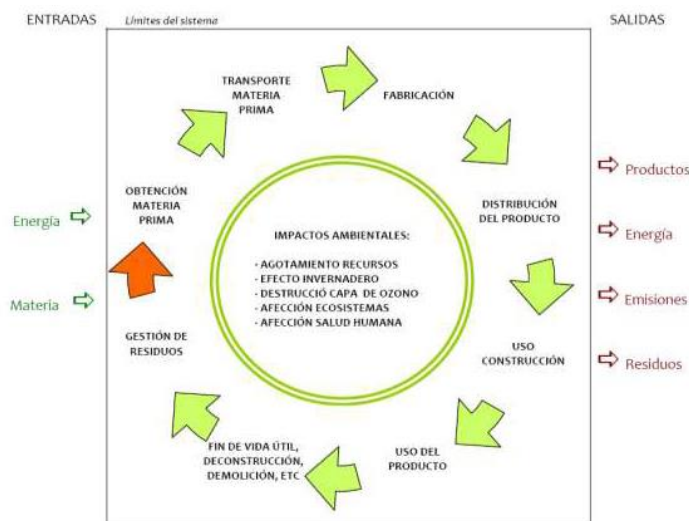


Figura 190. Cicle dels materials de construcció

És necessari entendre la construcció com un procés de disseny, construcció, ús i desconstrucció, establint estratègies per aconseguir l'habitabilitat considerant el tancament dels cicles involucrats.

6. Indicadors importants per observar

A continuació hi ha una sèrie de gràfiques que mostren l'evolució del planeta, tant en emissions, augment de temperatura, com el creixement poblacional, l'evolució de la capa d'ozó, reserves mundials, entre d'altres.

La figura 191, mostra l'augment de les emissions de combustibles fòssils a partir del 1850 (Revolució Industrial). S'aprecia clarament de l'any 1800 cap al 2004, un fort augment de les emissions totals de CO₂, a causa del consum de petroli, carbó, gas natural, etc.

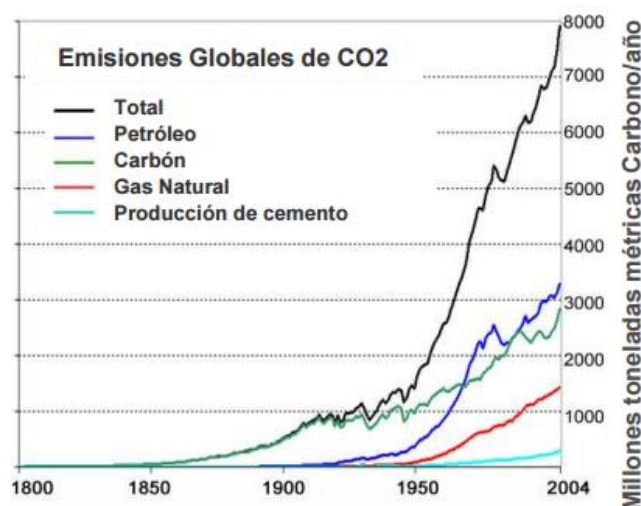


Figura 191. Emissions globals de CO₂. Font: Population Connection

Les gràfiques 193 i 192 mostren l'ús total de material per any al món i les emissions de CO₂ en funció del sector productiu. Pel que fa a la primera gràfica, es veu un augment significatiu d'un ús creixent dels minerals. Si observem la gràfica de la figura 192, s'evidència com el sector de la construcció és el que més emissions de CO₂ emet a l'atmosfera, seguit pel sector de la indústria.

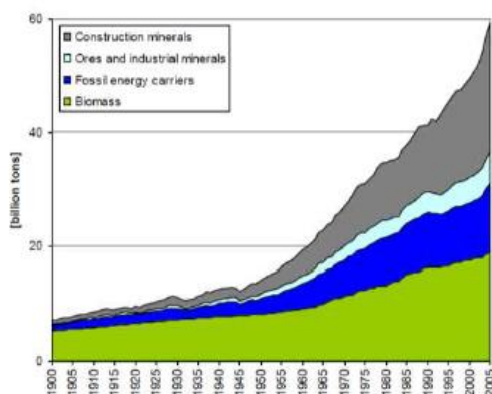


Figura 193. Ús de materials per any al món en gigatonnes. Font: Krausmann

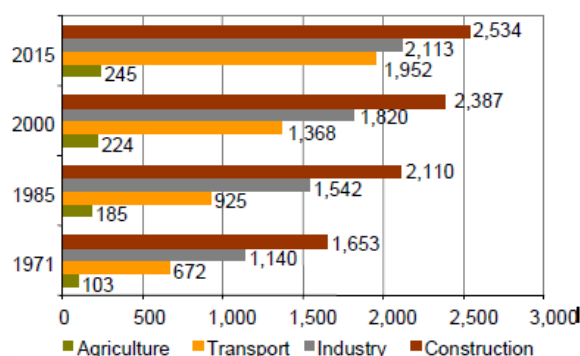


Figura 192. Emissions de CO₂ en funció del sector productiu en Megatonnes. Font: IPCC

La figura 194 mostra la temperatura en els últims 1000 anys de l'hemisferi nord. Comença amb un augment dràstic a partir de la Revolució Industrial (1850) i començaments del segle XX.

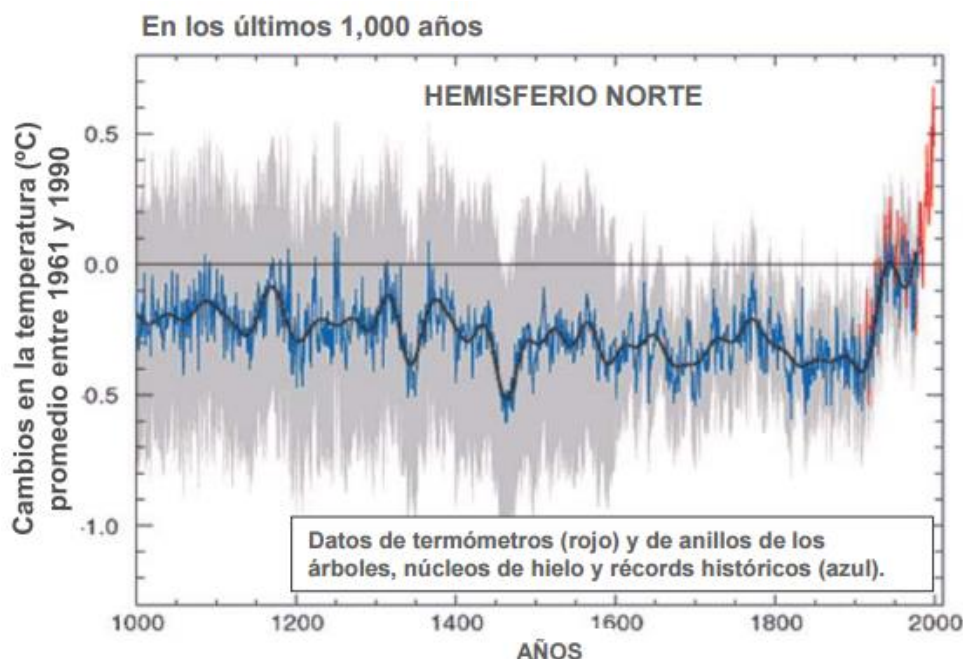


Figura 194. Canvis de temperatura al hemisferi nord. Font: Population Connection

La figura 195 s'adjunta el mapa mundial de temperatura global del gener del 2016. El mapa, pràcticament està ombrejat de color vermell clar, el qual significa una temperatura molt més calenta que la mitja. Tanmateix, també hi ha algunes zones puntuals (roig fort), en el que hi ha hagut el registre més càlid.

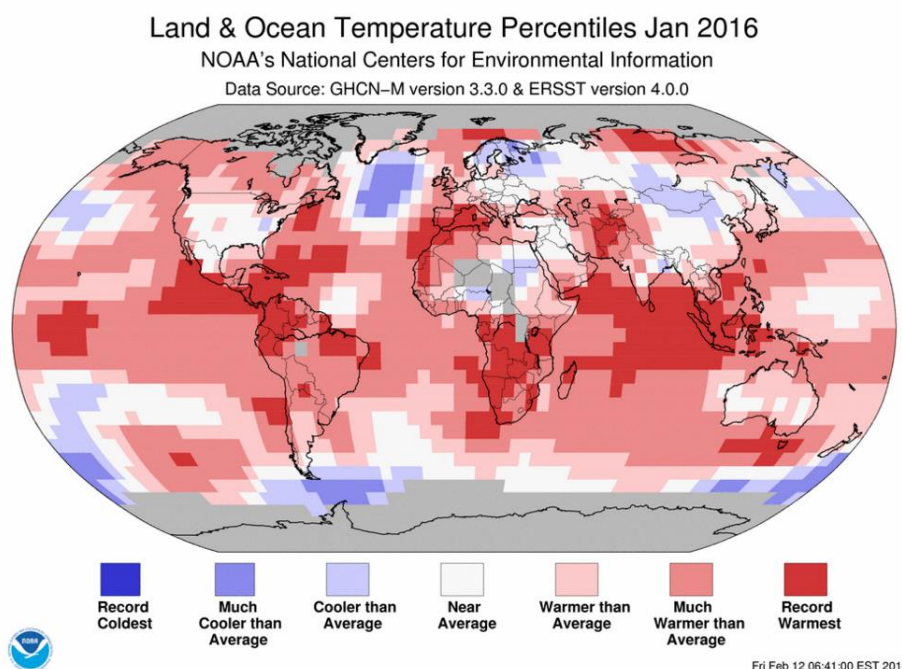


Figura 195. Mapa mundial de l'escalfament global. Font: NOAA (National centers for environmental information)

A la figura 196, mostra 9 dels 10 anys més càlids des del 1880 fins al 2000. La Terra ha experimentat canvis de temperatures més altes que en qualsevol altra dècada durant el segle 20. Si les emissions de gasos d'efecte hivernacle i els nivells atmosfèrics de diòxid de carboni continuen augmentant, els científics esperen que l'augment de la temperatura a llarg termini continuï així.

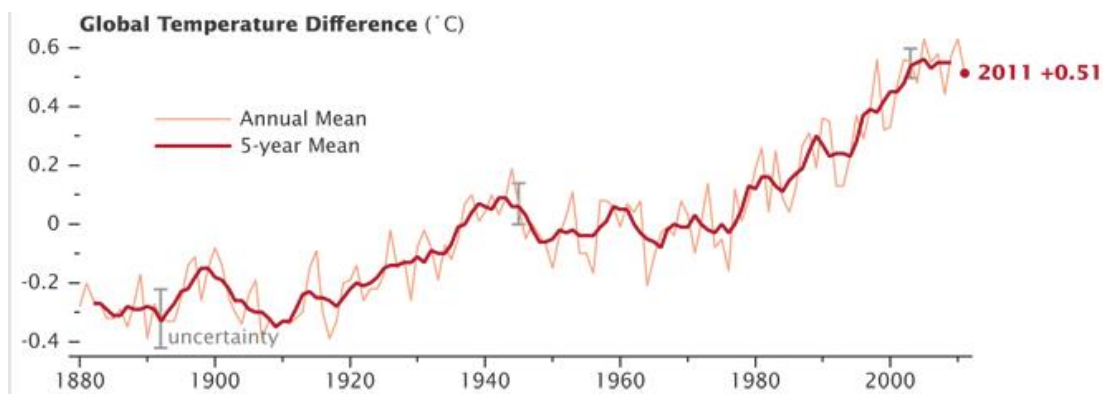


Figura 196. Diferència global de temperatura. Font: NASA

En la figura 32, es mostra el mapa mundial de creixement poblacional l'any 1995, destacant Amèrica i Europa en les regions més urbanitzades. El creixement urbà és ràpid a l'Amèrica Llatina i Àfrica. Tokio simplement ha superat a Nova York com la ciutat més gran del món.

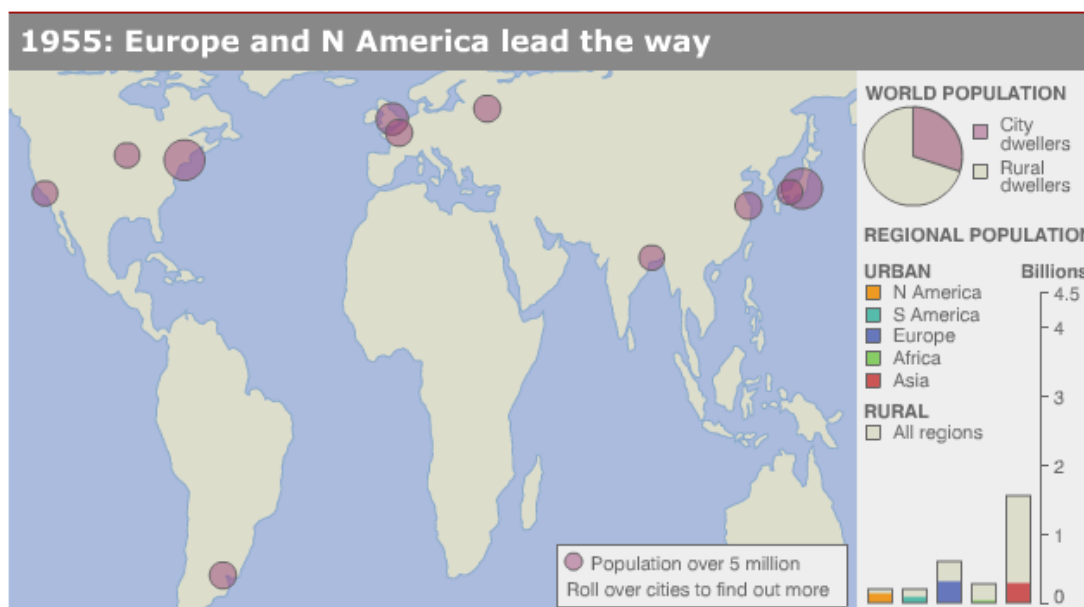


Figura 32. Creixement mundial de la població al 1995. Font: BBC news

La figura 197 destaca el creixement poblacional de l'any 1995 al 2015. S'espera que la població urbana colpejarà 4.000.000.000 vegades entre 2015 al 2020.



Figura 197. Creixement mundial de la població al 2015. Font: BBC news

La figura 198, mostra el consum de substàncies que redueixen la capa d'ozó. S'espera que la capa d'ozó es recuperi a mitjans de segle, gràcies als esforços mundials concertats per eliminar les substàncies que redueixen la capa d'ozó.

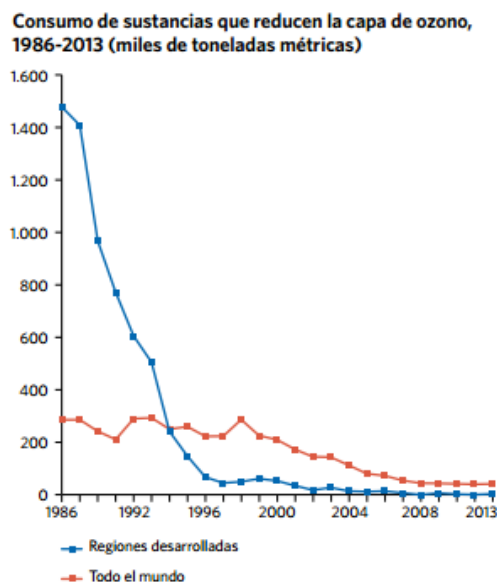


Figura 198. Consum de substàncies que redueixen la capa d'ozó (1986-2013). Font: objetivos de desarrollo del Milenio informe 2015

A la figura 199 mostra el mapa mundial del dèficit ecològic. Un dèficit ecològic es produeix quan la petjada ecològica²⁷ d'una població excedeix la biocapacitat de la superfície disponible per a aquesta població. Un dèficit ecològic nacional vol dir que la nació està important biocapacitat a través del comerç, la liquidació dels actius ecològics nacionals o emissor de residus de diòxid de carboni a l'atmosfera.

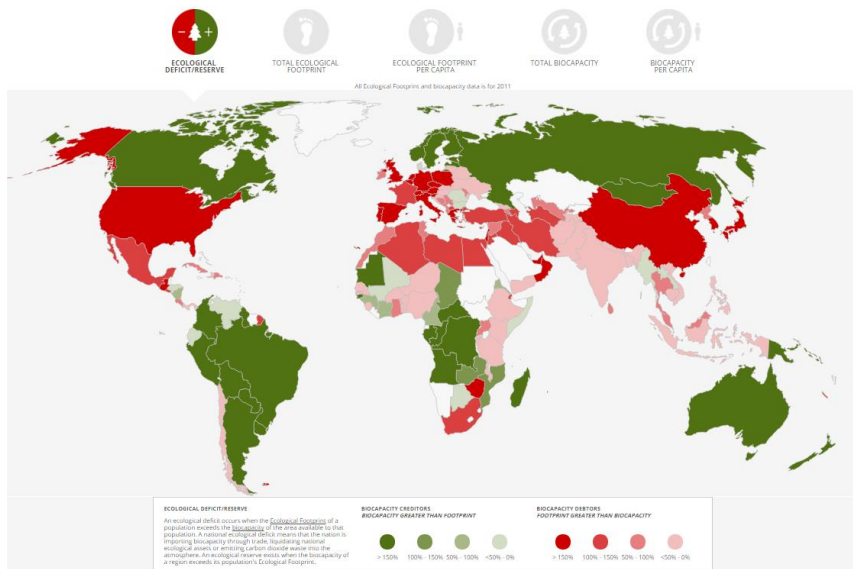


Figura 199. Mapa mundial de dèficit ecològic / reserves mundial. Font: Ecological Wealth of Nations

La figura 200 mostra la petjada ecològica a escala mundial, en què sintetitza l'impacte de l'activitat humana sobre el medi mitjançant un valor de superfície, expressant les hectàrees de terreny que és necessari cultivar per a proveir-nos d'aliments, per a tenir un habitatge, per a escalfar-nos, per a desplaçar-nos a treballar o estudiar, etc.

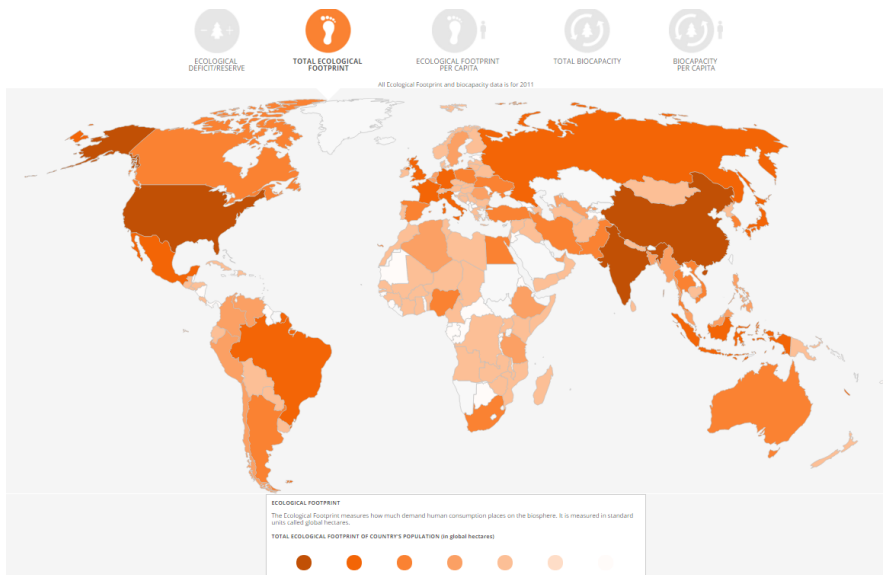


Figura 200. Mapa mundial de la petjada ecològica a escala mundial. Font: Ecological Wealth of Nations

²⁷ Es defineix com el total de superfície ecològicament productiva necessària per produir els recursos consumits per un ciutadà mitjà d'una determinada comunitat humana, així com la necessària per absorbir els residus que genera, independentment de la localització d'aquestes superfícies.

La figura 201 mostra el mapa mundial de biocapacitat del planeta. La Biocapacitat és l'àrea de terra productiva disponible per produir recursos o absorbir els residus de diòxid de carboni, tenint en compte les pràctiques actuals de gestió. Biocapacitat es mesura en unitats anomenades estàndard hectàrees globals.

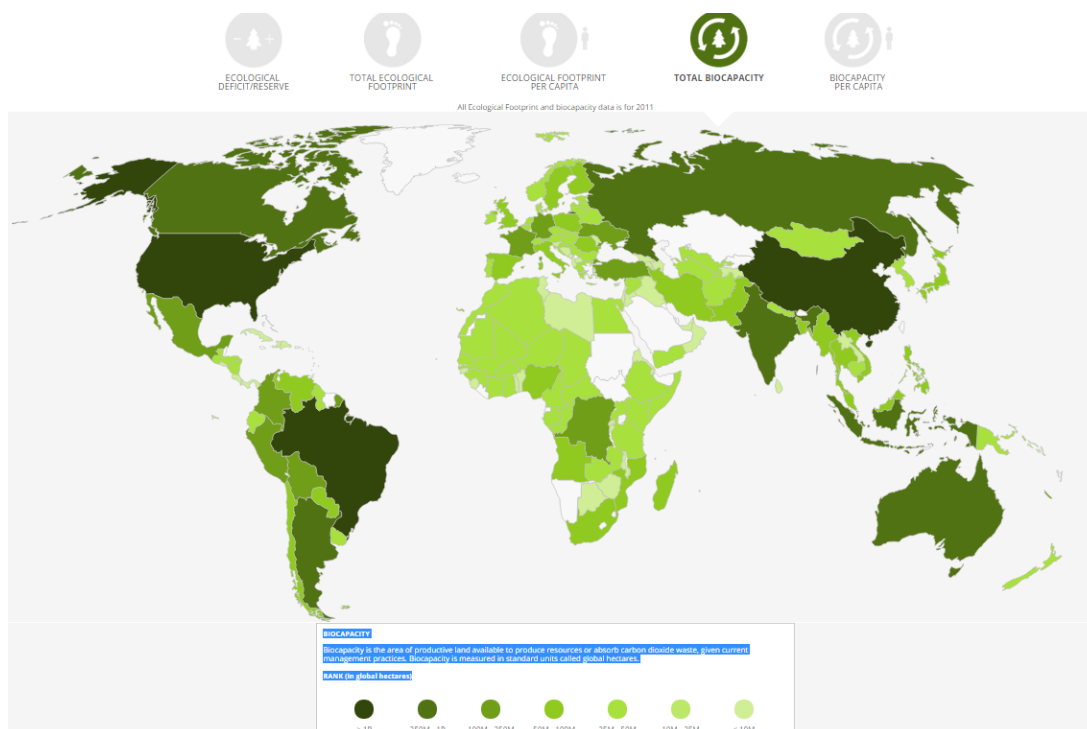


Figura 201. Mapa mundial de biocapacitat. Font: Ecological Wealth of Nations

A la figura 202 mostra el mapa mundial de dèficit ecològic d'Espanya i s'aprecia una petjada ecològica bastant superior, sobretot, més cap a l'actualitat que la biocapacitat del mateix país.

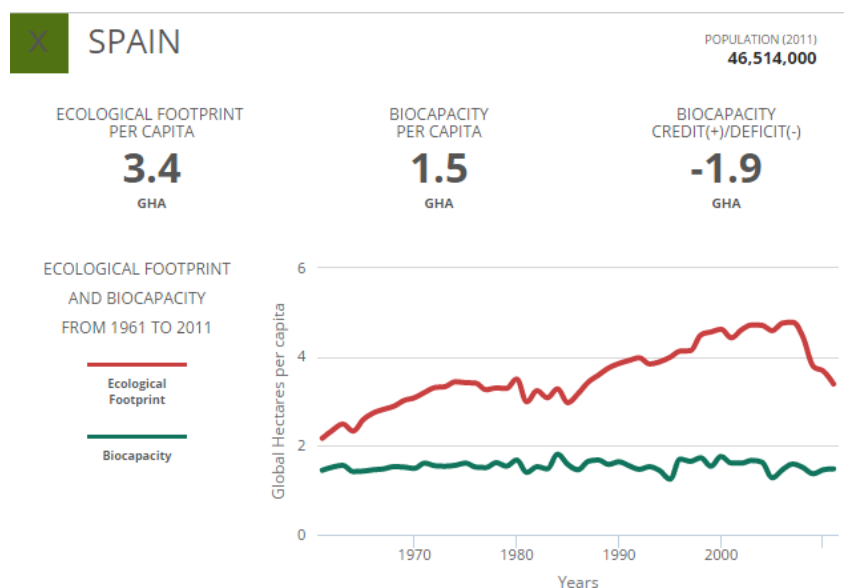


Figura 202. Mapa mundial de dèficit ecològic / reserves d'Espanya. Font: Ecological Wealth of Nations

A la figura 203, es mostra les emissions de diòxid de carboni entre 1990 i 2012, amb un augment creixent del 50%. Les dades recopilades en el curs de dues dècades mostren que l'augment de les emissions globals s'ha accelerat, elevant-se en un 10% en el període de 1990 a 2000 i en un 38% en el període 2000-2012.

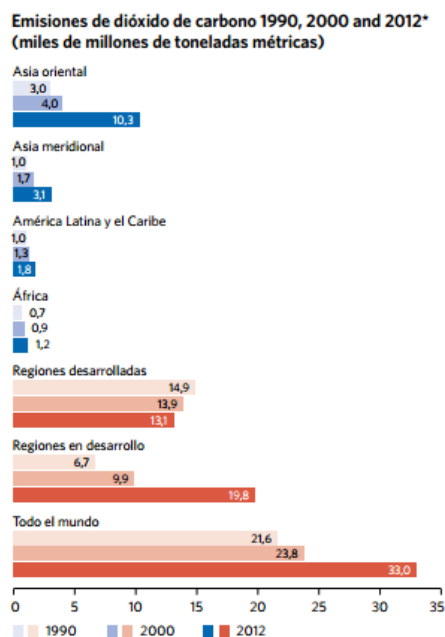


Figura 203. Emissions de diòxids de carboni (1990, 2000 i 2012). Font: objetivos de desarrollo del Milenio informe 2015

La figura 204 mostra la supervivència d'espècies d'aus, amfibis i s'estima que entre 1994 i 2004 s'haurien extingit 16 espècies d'aus, mentre que les tendències d'extinció de mamífers, aus i amfibis serien majors almenys en una cinquena part.

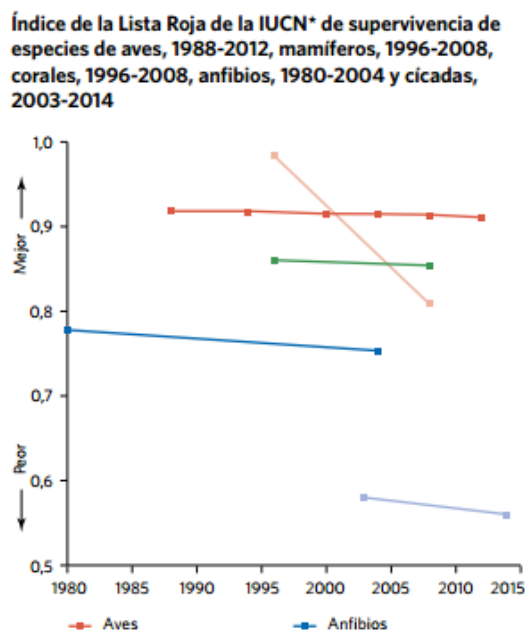


Figura 204. Supervivència d'espècies d'aus, amfibis. Font: objetivos de desarrollo del Milenio informe 2015

La figura 205 mostra l'evolució de la temperatura ambient (respecte d'un valor mitjà de prop de 14.5°C) en l'últim mil·lenni en l'Hemisferi Nord. La tendència entre l'any 1000 i el 1900 va ser molt baixa: -2 centèsimes de °C per segle. Entre el 1900 i el 2000 va ser molt alta: 6 desenes de °C per segle.

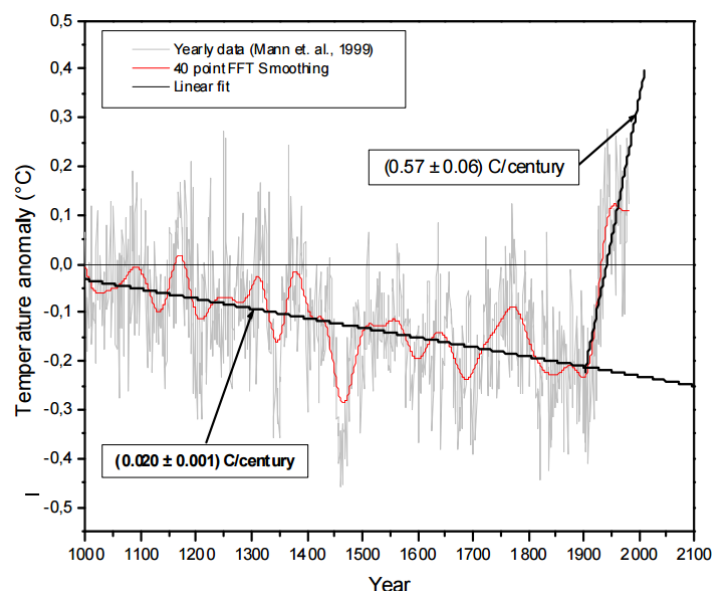


Figura 205. Evolució de la temperatura ambient. Font: Weart S. The discovery of climate change. American Institute of Physics, June 2007.

La figura 206 s'adjunta la predicció de l'augment de la temperatura global del Planeta durant el present segle 21 per al final del present segle (2100). Es preveu un gran augment de la temperatura global.

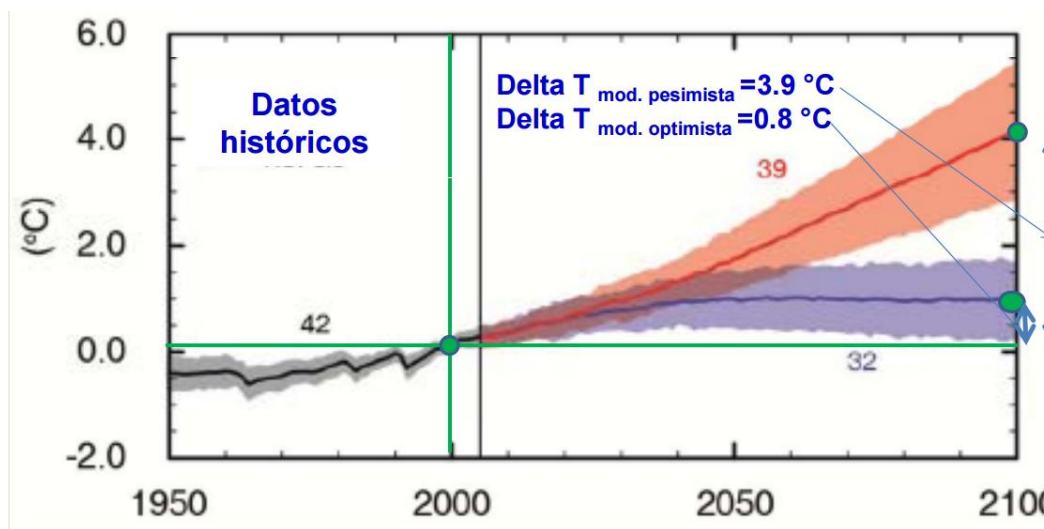


Figura 206. Predicció de l'augment de temperatura durant segle 21. Font: IPCC, Grupo de Trabajo 1 "La Base Física Científica", Informe Técnico, Set 2013

7. Els objectius ambientals de l'edificació

A l'edificació, els paràmetres ambientals es centren en quatre camps bàsics. Tots quatre responen als objectius essencials que les demandes de sostenibilitat exigeixen: tancar els cicles materials implicats i produir la mínima afectació als sistemes naturals. Aquests quatre camps són:

- Emplaçament
- Consum d'aigua
- Consum d'energia
- Consum de materials

Emplaçament

El consum del sòl per a les edificacions de tot tipus, amb la corresponent urbanització, és un dels factors de pèrdua de sistemes naturals provocant l'empobriment dels sistemes preexistents.

Genèricament, les demandes ambientals associades estrictament a l'emplaçament, tenen a veure amb la competència que l'espai construït suposa respecte dels sistemes naturals, no solament per la quantitat de sòl ocupat, sinó també per l'alteració dels processos que l'edifici pugui ocasionar amb la seva.

L'objectiu en aquest paràmetre és el de caminar cap a la sostenibilitat a partir d'una doble estratègia: evitar el consum de nou territori i recuperar la qualitat ecològica que el solar posseïa abans de la construcció de l'edifici, superant-la, fins i tot, si el solar estava degradat.

Consum d'aigua

El consum d'aigua als habitatges (que pot suposar prop de 150 l/persona i dia) és un factor de gran importància ambiental, per la simple raó que l'aigua es sostreu dels sistemes naturals.

L'aigua és un material biològicament estratègic, perquè és un dels principals components dels sistemes vius. La seva alteració comporta, doncs, una afectació global sobre els sistemes naturals amb gran quantitat de conseqüències.

Més d'un 95% de l'aigua d'ús domèstic s'utilitza com a vehicle d'evacuació de residus, l'abocament dels quals suposa una contaminació de fort impacte ambiental o, si es depuren de les aigües residuals abans de retornar-les al medi, una elevada despesa econòmica.

D'altra banda, l'aigua és un recurs local escàs al nostre país, un bé desitjat per qualsevol activitat que es desenvolupi al nostre territori, de manera que qualsevol reducció en l'ús ha de ser entesa com a benèfica.

L'objectiu de sostenibilitat ambiental respecte el consum d'aigua als edificis és reduir l'impacte del seu ús en el cicle natural de l'aigua. Per aconseguir-ho comptem amb tres estratègies:

- **Eficiència en el consum**, el qual consisteix a afavorir l'estalvi d'aigua a través de la millora de l'eficiència dels aparells i instal·lacions:
 - Aixetes, dutxes i vàters eficients.

- Aparells de baix consum.
- Adequada selecció de les espècies vegetals en jardins i sistemes eficients de reg.
- **Captació de recursos**, en què tracta d'aprofitar les aigües que circulen pel mateix edifici, considerant-les com a recursos per a les necessitats de l'edifici en funció de la demanda real de qualitat de cada ús:
 - Reciclatge de les aigües grises.
 - Captació, emmagatzematge i utilització d'aigües de pluja.
- **Millora de la qualitat de l'aigua** en retornar-la al medi:
 - Xarxes separatives de recollida d'aigua.
 - Pretractament de les aigües.

Consum d'energia

Com qualsevol activitat de la nostra societat, les necessitats d'energia dels habitatges es cobreixen amb les fonts comercials subministrades a través dels sistemes convencionals, fins al punt que l'habitabilitat no és reconeguda si no existeixen sistemes que permetin uns mínims per a la cocció d'aliments i la il·luminació, aspectes als quals hem d'afegir el condicionament tèrmic. Aquest consum d'energia, cada cop més associat al concepte de confort domèstic, es cobreix avui bàsicament amb energia obtinguda de la combustió de materials orgànics fossilitzats.

El consum sistemàtic d'energia d'origen fòssil (que un habitatge estàndard amb ocupació habitual pot arribar als 100 Kwh/m²²⁸ anuals) origina un seguit d'impactes ambientals incompatibles a llarg termini amb la sostenibilitat ambiental com poden ser:

- Emissions de diversos contaminants durant la combustió, amb efectes globals (com l'escalfament del planeta per l'efecte hivernacle), regionals (com la pluja àcida) i locals (com la formació de *smog*²⁹, amb els problemes sanitaris que comporta.
- Consum d'un recurs no renovable, que amb les taxes actuals d'extracció s'exaurirà aviat.
- Forta dependència d'un recurs no local i exhaurible, que pot substituir més fàcilment a l'habitatge que en altres activitats també bàsiques.

D'altra banda, algunes alternatives als combustibles fòssils, com ara l'energia nuclear, presenten problemes ambientals propis força importants.

La utilització de combustibles fòssils i nuclears és l'exemple paradigmàtic de l'absència de sostenibilitat, el qual implica l'extracció, el consum d'un recurs no renovable i la generació d'un residu, sense deixar de tenir en compte les emissions o les radiacions que aquests deixen a l'atmosfera durant mil·lennis, que afecta greument els sistemes globals que mantenen la nostra vida al planeta.

²⁸ Dada extreta del llibre "paràmetres de sostenibilitat" de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC).

²⁹ Obtingut de la combinació de les paraules boira i fum. Es tracta d'un fenomen de contaminació atmosfèrica, en què es forma una boirina de partícules sòlides i/o aerosols líquids.

Per aconseguir aquest objectiu de reduir l'ús de combustibles fòssils hi ha dues estratègies bàsiques que es poden aplicar en diferents camps de l'edificació d'habitatges que són:

- **Eficiència energètica**, per tal d'afavorir l'estalvi energètic a través de la millora de l'eficiència en els factors que determinen el consum energètic de l'habitatge.
 - Grau d'aïllament tèrmic.
 - Eficiència dels aparells i de les instal·lacions.
 - Adequació del tipus de combustible en cada ús.
- **Aprofitament de les condicions locals**, per tal d'aprofitar al màxim les condicions locals per treure'n benefici des del punt de vista energètic.
 - Inèrcia tèrmica.
 - Ventilació creuada dels habitatges.
 - Il·luminació natural.
 - Aprofitament de la radiació solar.
 - Captació directa a través de l'organització de finestres i murs.
 - Captació a través de col·lectors tèrmics i fotovoltàics.

Consum de materials

Implica un elevat impacte ambiental a causa de la quantitat de recursos necessaris (més de 2 tones de materials per metre quadrat construït), de la despesa d'energia i d'aigua, dels residus generats i de l'alteració del medi a causa de l'extracció i transformació dels materials.

El consum de materials genera impactes, com l'afectació al territori (a causa de la implantació), esmentat ja en l'apartat de l'emplaçament de l'edifici, o els camps referits als consums d'aigua i energia. Tanmateix també origina impactes propis, com la gestió de residus d'obra o d'enderroc.

L'estratègia de tancar els cicles de materials implicats en els processos, comporta alhora l'estalvi de recursos, i l'estalvi de residus a través de la seva reintegració als processos productius. Ambdós estalvis suposen a més una disminució radical de l'impacte ambiental.

L'objectiu ambiental és disminuir el conjunt d'impactes associats a l'extracció, fabricació i reintegració dels materials que componen l'edifici.

- **Eficiència en el consum de materials**. La disminució del consum de material implica una disminució dels impactes associats.
 - Reducció de la quantitat de material per unitat de servei.
 - Potenciació de la rehabilitació.
 - Utilització de materials reciclats.
 - Minimització i gestió de residus de cara a la reutilització i el reciclatge.
 - Potenciació de la durabilitat.
- **Millora ambiental en el consum material**, disminuint els impactes associats a l'extracció i fabricació dels materials emprats a l'edifici.
 - Utilització preferent de productes comercials que disminueixin l'impacte ambiental.
 - Substitució de l'ús dels materials i sistemes amb més impacte associat.


8. Criteris i paràmetres de sostenibilitat



És necessari establir uns criteris bàsics que permetin fixar objectius analitzables i mesurables tant a l'inici del procés com al llarg de la vida útil dels edificis.


La construcció sostenible no té com a objectiu únic la creació d'espais habitables, sinó que també influeix la manera de crear-los i utilitzar-los. Considerant els recursos disponibles en el cicle constructiu: **energia, terreny, matèries primeres i aigua** explicat al capítol anterior s'estableixen sis criteris bàsics:


1. **Parcel·la sostenible.**
2. **Eficiència de l'aigua i energia.**
3. **Creació atmosfera interior saludable.**
4. **Planificació i control de la generació de residus.**
5. **Adequada elecció de materials i processos.**
6. **Eficiència qualitat-cost.**


Aquests criteris hauran de posar-se en marxa mitjançant paràmetres que definiran una actuació seguint criteris de sostenible.


1	PARCEL·LA SOSTENIBLE	
	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenció emissions tòxiques. • Conservació d'àrees naturals i biodiversitat. • Restricció en la utilització del terreny 	


2	EFICIÈNCIA DE L'AIGUA I ENERGIA	
	<ul style="list-style-type: none"> • Reducció del consum de fonts no renovables • Disminució de les emissions de CO₂ i substàncies tòxiques a l'atmosfera. • Increment de l'aïllament en l'edificació, ventilació natural, etc. • Utilització d'energies renovables. • Reducció consum aigua. 	 

3	CREACIÓ ATMOSFERA INTERIOR SALUDABLE	
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilització de materials amb baixes emissions tòxiques. • Optimització dels equips de ventilació • Disminució de sorolls i olors 	

<ul style="list-style-type: none"> • Control dels elements contaminants a l'aire • Manteniment de l'ambient interior saludable i de la qualitat dels ambients urbanitzats. 	
--	---

4	PLANIFICACIÓ I CONTROL DELS RESIDUS
<ul style="list-style-type: none"> • Disminució dels residus inerts mitjançant la reducció en origen i el foment de reciclatge. • Adopció de criteris de projecte que facilitin el desmuntatge i la separació selectiva dels residus durant els processos de rehabilitació i demolició. 	

5	ADEQUADA ELECCIÓ DE MATERIALS I PROCESOS
<ul style="list-style-type: none"> • Prohibició en l'ús de materials potencialment perillosos. • Ús eficaç dels materials renovables. • Potenciar reutilització i reciclatge- • Ús preferible de materials amb baixes emissions tòxiques. • Augment de la durabilitat dels materials. • Increment de la vida útil dels materials fomentant un augment de la qualitat. 	

6	EFICIÈNCIA QUALITAT COST
<ul style="list-style-type: none"> • Augment de la qualitat en tot el procés. • Reducció dels costos de manteniment. • Increment de l'estandardització tecnològica i de sistemes. • Desenvolupament de sistemes de control de qualitat. • Establiment de mecanismes de mercat estàndard. 	

9. Materials

El típic material de construcció està compost per una enorme varietat de components, cada un dels quals, posseeix la seva complexa xarxa d'inputs (entrades), d'outputs (sortides), i d'impactes.



Els impactes, tant en el medi ambient com per salut humana, comença durant la fase d'extracció de matèries primeres amb la destrucció dels hàbitats i dels ecosistemes per extraure recursos no renovables de la terra.

Continuen en les fases d'elaboració, manufactura i fabricació, utilitzant energia i produint diferents tipus d'emissions d'efluents³⁰ i residus. Els impactes generats pel transport de materials entre les diverses fases solen ser importants, donat que, molts materials de construcció són voluminosos i pesats.



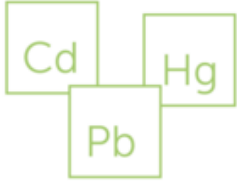

Després de la vida útil del material, la fase d'eliminació del material, planteja un altre conjunt d'impactes. La gran quantitat de residus resultants de cada una d'aquestes fases crea una "càrrega" a l'ecosistema, a vegades causada per la contaminació que aquests residus generen.

Les entrades (recursos, energia i aigua) i les sortides (emissions, efluents i residus sòlids) que es produeixen durant les fases del cicle de vida d'un material, es tradueix a una sèrie d'impactes que afecta la salut del nostre ecosistema, el nostre planeta i a nosaltres mateixos.

➤ Impactes

ACIDIFICACIÓ DEL MEDI 	S'origina com a conseqüència de la tornada a la superfície de la terra en forma d'àcids dels òxids de sofre i nitrogen descarregats a l'atmosfera. Aquesta acidificació pot produir-se com a deposició seca o deposició humida (pluja àcida).
PÈRDUA DE BIODIVERSITAT 	La biodiversitat és garantia de benestar i equilibri en la biosfera. En cada ecosistema, els organismes vius són part d'un tot actuant recíprocament entre si, però també amb l'aire, l'aigua i el sòl que els envolta. La principal causa de la pèrdua de biodiversitat és la deterioració de l'hàbitat de les espècies afectades.

³⁰ Brollar, emanar, escórrer-se d'un lloc originari.

<p>EUTROFITZACIÓ DE L'AIGUA</p> 	<p>La contaminació de l'aigua pot provocar que hi hagi un excés de nutrients, principalment nitrogen i fòsfor. L'excés de vegetació i altres organismes fa que s'esgoti l'oxigen de l'aigua i condiciona la vida d'altres espècies com els peixos.</p>
<p>EFFECTE HIVERNACLE</p> 	<p>Els gasos responsables de l'efecte hivernacle són aquells components gasosos de l'atmosfera, tant naturals com d'origen antropogènic³¹, que absorbeixen i remeten radiació infraroja³². A mesura que incrementa la concentració d'aquests gasos, la radiació infraroja és absorbida en l'atmosfera i remesa en totes adreces, contribuint al fet que la temperatura mitjana de la Terra augmenti.</p>
<p>METALLS PESANTS</p> 	<p>Es consideren metalls pesants els que tenen un pes atòmic relativament elevat i una densitat aproximada de 5 g/cm³. En general, solen ser molt tòxics i no es troben en concentracions molt elevades a l'aire o a l'aigua.</p>
<p>DESTRUCCIÓ DE LA CAPA D'OZÓ</p> 	<p>En la part superior de l'estratosfera es troba la capa d'ozó, que actua de filtre de la radiació solar ultraviolada. Si es produeix una reducció de la seva concentració, es provoca un increment de la quantitat de radiació ultraviolada que incideix sobre la Terra. Quan el diòxid de nitrogen i els CFCs³³ arriben a les altes regions de l'estratosfera són dissociats per efecte de la llum solar, produint-se òxid de nitrogen i clor lliure. Aquest últim element destrueix l'ozó.</p>

³¹ Relatiu o pertanyent a l'acció dels éssers humans.

³² És la part de l'espectre electromagnètic amb una longitud d'ona més llarga que la llum visible però més curta que la radiació de microones.

³³ Els clorofluorocarbonis o clorofluorocarburs que són compostos orgànics derivats dels hidrocarburs saturats obtinguts principalment mitjançant la substitució d'àtoms d'hidrogen per àtoms de fluor i/o clor.




<p>PLUJA ÀCIDA</p> 	<p>L'ús de combustibles fòssils provoca emissions d'òxids de sofre (principalment SO₂) i de nitrogen (NO_x) en l'aire. Aquests contaminants es combinen amb la humitat de l'atmosfera i formen àcid sulfúric i nítric, respectivament, que cauen en forma de pluja àcida. La pluja àcida afecta negativament als llacs i els boscos, la flora i la fauna, les terres agrícoles, les reserves d'aigua i la salut humana.</p>
<p>SMOG</p> 	<p>És la boira amb presència de contaminants atmosfèrics originats bàsicament per la indústria i el transport, i que és conseqüència de la concentració de partícules de pols i fum que, en actuar com a nuclis de condensació, provoquen la condensació de vapor d'aigua, fins i tot amb una humitat relativa d'aigua molt inferior al 100%. Els contaminants que més contribueixen a aquest efecte són les partícules, el carbó, la pols de ferro i l'òxid de sofre.</p>
<p>AFFECTACIÓ A LA SALUT DE LES PERSONES</p> 	<p>Les afectacions poden ser múltiples, una de les més destacades és la probabilitat de provocar càncer. Establir els nivells de toxicitat crònica per a cada substància és complicat, ja que en cada cas hi ha molts factors que afavoreixen o desfavoreixen els efectes de la possible toxicitat, que, al no tenir efectes immediats, no sempre permet correlacionar amb claredat les relacions causa-efecte.</p>



Figura 207. Contaminació atmosfèrica

Diversos estudis mostren que la construcció és la responsable d'un 40% del total de l'energia consumida. Tanmateix també és la causant del 30% de les emissions de CO₂ del planeta. No està de més, recordar que només el 6% de l'energia la produïm amb energia renovable. A més, un 60% dels materials que s'extreuen del planeta els consumeix el sector de la construcció i un 15% correspon al consum d'aigua que es produeix a les zones urbanes.

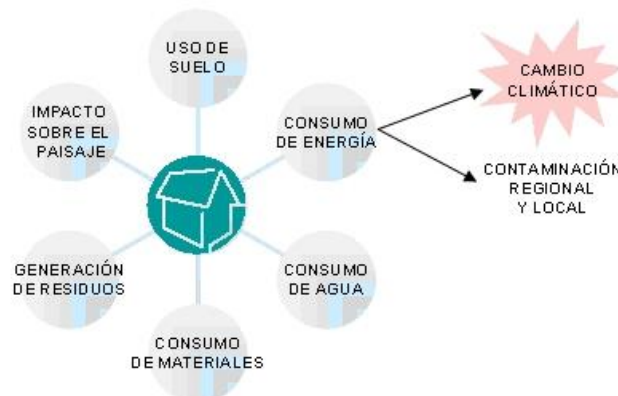


Figura 208. Canvi climàtic

A continuació es relaciona una sèrie de dades numèriques que expressen, alguns impactes referents als materials i residus:

- **500 kgCO₂ equivalent:** són les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEI) generades pels processos necessaris per disposar dels materials de construcció, per obtenir un m² construït estàndard d'un edifici actual.
- **Augment del 50% :** és l'increment de la superfície mitjana dels habitatges en els últims 20 anys.
- **2.500 kg:** els kg de materials que s'empren directament per cada metre quadrat construït, als quals cal afegir els 5000 kg de residus generats en la seva producció- que s'extreuen de l'escorça terrestre o de la biosfera amb el consegüent impacte ambiental.
- **120 kg:** els residus de construcció que es generen en fase d'obra per edificar cada nou metre quadrat construït.
- **3,77 t:** el flux de materials de construcció per habitant i any en 2004.
- **1,14 Tn CO₂:** les tones emeses en una edificació per habitant el 2004, degudes a l'ús de l'energia en habitatges, un augment considerablement des de les 0,71 de 1990.



Figura 209. Materials, residus i contaminació

➤ Fases del cicle de vida dels materials

El cicle de vida dels materials comença amb l'extracció de matèries primeres de la terra i acaba amb l'eliminació dels residus. La majoria dels fluxos del cicle de vida dels materials són relativament lineals, tal com mostra la figura 210, on els materials es mouen a través del cicle d'una sola vegada.



Figura 210. Cicle de vida lineal

No obstant això, en alguns casos aquest cicle són circulars, és a dir, que es produeix una reutilització dels productes, una re-manufactura de components, i el reciclatge de materials. El cicle de vida ideal, seria un circuit tancat tal com mostra la figura 211, on el flux de residus d'un procés o producte és "menjar" o matèria primera per altres processos o producte, i els residus alliberats al medi no existissin.

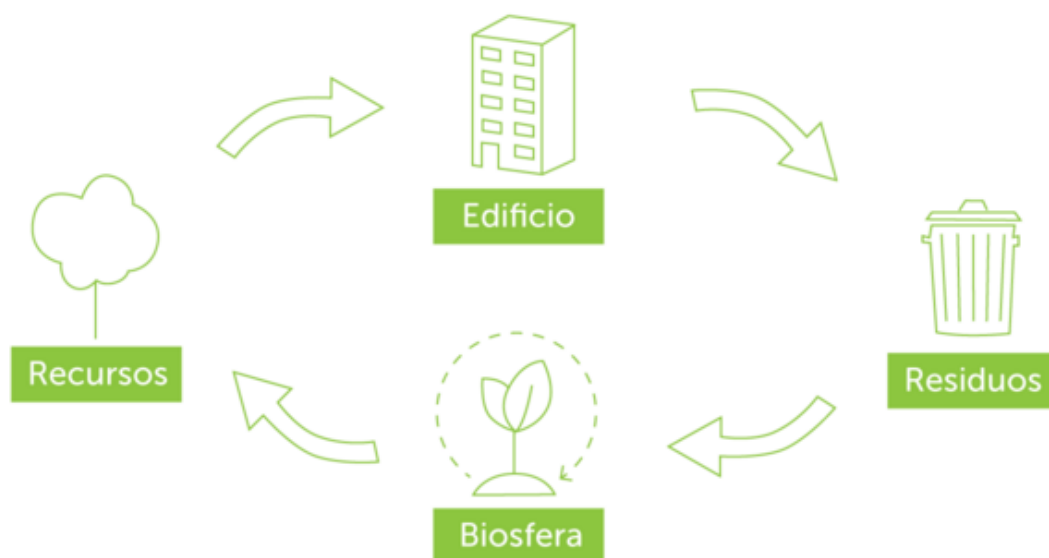


Figura 211. Cicle de vida tancat

L'estratègia de tancar els cicles materials implicats en els processos comporta simultàniament l'estalvi de recursos i l'estalvi de residus a través de la seva reintegració als processos productius. A més a més, suposen una disminució de l'impacte ambiental.

La **fase d'adquisició de matèries primeres** inclou les activitats d'explotació, mineria, perforació i recollida. En molts casos els hàbitats són destruïts en el lloc on es produeix l'extracció, i els ecosistemes propers sofreixen els efectes provocats per les emissions i residus alliberats a l'aire, l'aigua i la terra.

Durant la **fase de processament i transformació** primària de les matèries primeres, la quantitat de residus generats poden arribar a ser molt intenses, donat que es maneja una gran quantitat de material i una gran part de la mateixa és descartada abans d'arribar a la fase de manufactura.

En la **fase de manufactura**, com el processament, fabricació, assemblatge i la finalització del material. Aquesta fase provoca una menor quantitat d'impactes, perquè el volum de material processat és menor.

La **fase de distribució** del producte involucra l'embalatge i el transport. El combustible utilitzat pel transport, utilitza fons d'energia no renovables i allibera subproductes (CO₂, monòxid de carboni, partícules...), que contribueixen de forma substancial a la pol·lució de l'aire, problemes respiratoris i al canvi climàtic. Les distàncies de transport poden ser de les més consideracions més importants a tenir en compte, donat que en molts casos l'energia utilitzada pel transport pot arribar inclús a ser major que l'energia consumida per la seva fabricació.



Figura 212. Embalatge de material



Figura 213. Transport de materials

La **fase de construcció, ús i manteniment** poden ser importants quan es considera els impactes dels materials a l'ambient i la salut donada que la seva utilització perdura al llarg de molts anys. La durabilitat dels materials, és per tant, una de les majors preocupacions, ja que com més durí la instal·lació, menor serà la necessitat de reemplaçaments que utilitzin més recursos i produeixin més deixalles.

L'última fase del cicle de vida d'un material, és la **deposició final**, la qual es pot **reutilitzar**, **reciclar**, tot i que en la majoria dels casos implica una deposició directa als abocadors o incineradores.

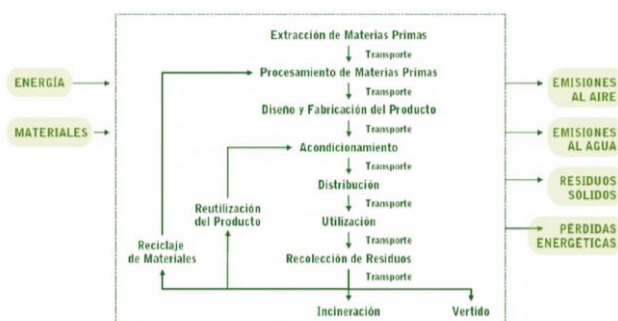


Figura 214. Fase del cicle de vida d'un material

➤ Ecoetiquetes

L'objectiu de les ecoetiquetes (o etiquetes ecològiques) és el de promoure la demanda d'aquells productes que tinguin un menor impacte ambiental associat. Conforme a l'ISO (organització internacional d'estandardització) existeixen tres tipologies d'etiquetes ecològiques:

Ecoetiquetes tipus I

Les ecoetiquetes tipus I són certificacions ambientals que consideren l'anàlisi de cicle de vida del producte o servei. D'acord amb l'ISO 14024, les ecoetiquetes tipus I formen part d'un programa voluntari, multi criteri i desenvolupat per una tercera part que autoritza el seu ús. L'ecoetiqueta tipus I indica que un producte és ambientalment preferible en funció d'una sèrie de consideracions basades en el seu cicle de vida. Alguns exemples de ecoetiquetes tipus I, geogràficament properes i que inclouen productes de la construcció són:

	Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental Generalitat de Catalunya
	Ecolabel Unión Europea
	Aenor Medio Ambiente Asociación Española de Normalización y Certificación
	Der Blaue Engel (Àngel Blau) Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania
	The Swan (Cigne Blanc) Northern Ecolabelling (Noruega, Finlàndia, Islandia, Dinamarca, Suècia)
	NF Environnement AFNOR Certification (França)

Ecoetiqueta tipus II

Les ecoetiquetes tipus II o acte declaracions ambientals, d'acord amb l'ISO 14021, consisteixen en afirmacions relatives a alguna característica ambiental del producte que les conté i que no han estat certificades per una tercera part.

Ecoetiqueta tipus III

Les ecoetiquetes tipus III o declaracions ambientals de producte (EPDs), faciliten la comunicació objectiva, comparable i creïble del comportament ambiental dels productes. Les EPDs no donen criteris sobre la preferència d'un producte ni estableixen uns criteris mínims a complir. Aquestes declaracions es basen en estudis d'Anàlisis de Cicle de Vida d'un producte i es desenvolupen d'acord a uns requeriments específics. A més, les EPDs poden estar revisades i validades per un organisme acreditat. Alguns exemples d'ecoetiquetes tipus III que inclouen productes de la construcció són:

	Declaración Ambiental de Producto de la Construcción El Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona administra y gestiona un sistema de EPDs a nivel español.
	Environmental Product Declaration (Declaración Ambiental de Producto) AUB (Alemania)
	Environmental Product Declaration (Declaración Ambiental de Producto) The Swedish Environmental Management Council (Suècia)

10. Energia

El consum d'energia als habitatges, suposa un impacte ambiental a escala global per les emissions de CO₂ i de l'exhauriment de recursos no renovables produït per un model energètic basat en combustibles fòssils.

El consum energètic dels edificis significa ja un percentatge important, en continu creixement, gràcies a l'increment de nivell de vida associat al consum dels habitants.

Habitualment, l'energia utilitzada als habitatges s'obté de la combustió de matèries oxidables i, per tant, produeix l'emissió de gasos d'efecte hivernacle al mateix edifici, que són enviats ràpidament a l'exterior. Estem, doncs, davant una forma de pol·lució dispersa que utilitza l'aire com a difusor dels materials residuals i genera un efecte local reduït i un efecte global acumulatiu.

Emissions anuals estàndard	
3059,0 kg CO ₂ /habitatge 11836,7 kWh/habitatge	
Font	Emissions/consum
Calefacció	992,9 kg CO ₂ /habitatge 4940,0 kWh/habitatge
ACS	633,1 kg CO ₂ /habitatge 3150,0 kWh/habitatge
Cuina i forn	211,0 kg CO ₂ /habitatge 1050,0 kWh/habitatge
Aparells domèstics	942,5 kg CO ₂ /habitatge 2079,9 kWh/habitatge
Il·luminació	279,5 kg CO ₂ /habitatge 616,8 kWh/habitatge

El consum energètic vinculat a l'arquitectura, bàsicament destinat al consum de calefacció, suposa al voltant del 45% del consum estàndard i un 39% de les emissions de CO₂ associades tal com mostra la figura 215.

Ara bé, cal tenir present que el consum de calefacció, a més dels aspectes climàtics locals, està en funció de nombrosos aspectes de l'edifici:

- La quantitat de tancament, és a dir, la tipologia d'habitatge i de l'organització de l'edifici.
- L'orientació dels tancaments i, essencialment de les finestres respecte de la radiació solar, així com els sistemes de protecció.
- La disposició de la inèrcia tèrmica.
- L'aïllament tèrmic dels diferents tancaments de l'edifici.
- Els sistemes existents de calefacció.
- L'ocupació i utilització de l'edifici pels usuaris.

*Figura 215. Emissions anuals
estàndard. Font: Estudis ICAEN i ITEC*

La millora en l'eficiència energètica dels edificis d'habitatge pot ser molt elevada en el futur. En darrera instància, es pot aconseguir no tan sols evitar les emissions de CO₂, sinó transformar els edificis en captadors d'energia.

En aquest camí futur de millora, l'eficiència energètica de l'aparellatge és el que permetrà recórrer les primeres etapes. Finalment, els sistemes actius de captació solar, principalment fotovoltàics, permeten anul·lar les emissions de CO₂ dels nostres habitatges.

11. Aigua

L'aigua supera en dos ordres de magnitud el flux dels altres materials analitzats, per exemple l'habitatge està amb l'ordre de 2 a 3 quilograms de materials per persona al dia, tant en materials de construcció com en els que generen els residus domèstics, l'aigua en canvi, representa quantitats que excedeixen els 125 quilograms per persona al dia. Això vol dir que la suma dels materials representa, en pes, menys d'un centèsim de la massa d'aigua que circula actualment per dins els nostres edificis.



Figura 216. Pantà d'aigua amb poca reserva

La poca "visibilitat" de l'aigua enfront dels altres materials pot ser la causa de la poca importància que es dona a aquest flux material. Com ja sabem l'aigua és determinant per a la sostenibilitat perquè el cicle de l'aigua és determinant per a la vida. És la principal cinta transportadora de materials de la biosfera.

Consum estàndard	
168 litres/persona i dia	
Fonts	Consum litres/persona i dia
Dutxa	70
Wàter	42
Lavabo	30
Rentadora	10
Cuina	5
Rentavaixel·la	5
Altres usos	6

Figura 217. Consum estàndard d'aigua. Font. Albert Cuchí, Paràmetres de sostenibilitat, 2003

Avui dia, l'extracció de l'aigua es realitza de forma insostenible no tan sols per la forta afectació de la quantitat d'aigua extreta cada cop més gran, els contaminants processos de tractament i l'abocament de nou al medi dels cabals contaminats, sinó també per la utilització d'aigua provinent de dipòsits amb taxes de renovació molt per sota de la taxa d'extracció, com és el cas dels aqüífers, com també de contaminació, cosa que inutilitza per al futur uns dipòsits que haurien de permetre salvar la irregularitat de cicle hídric.

El consum domèstic estàndard en un habitatge es mostren a la figura 53, sense tenir en compte els 5 litres per persona.

També remarcar la quantitat de consum d'aigua a les cambres de bany i higièniques i en consums directament controlats per l'usuari (dutxa, vàter i lavabo), aspectes directament lligats a la necessitat de diferents qualitats d'aigua per a aquests usos.

Les possibilitats d'estalvi d'aigua des del disseny dels edificis passen, doncs, per actuar sobre els consums més importants, augmentant l'eficiència dels equips i ajustant les qualitats d'aigua que cada un dels usos demana. Escollir les opcions més eficients en l'ús de l'aigua en aixetes i aparells, així com establir els sistemes tècnics que calgui per aprofitar les aigües no potables, siguin reciclades o recollides de la pluja, són camins que han de permetre ajustar el consum d'aigua a valors òptims.

12. Residus

Des de l'inici dels temps l'ésser humà ha explotat els recursos que li oferia la naturalesa amb la finalitat de fabricar productes de diversa índole, que després abandonava quan ja no li eren útils. No obstant això, l'impacte ambiental dels residus generats per l'activitat humana va ser relativament poc important mentre la població mundial era reduïda.

No obstant això, a partir del segon terç del segle XX, la millora dels processos industrials va incrementar enormement la producció i el consum de tot tipus béns, en reduir-se els costos de producció i promoure's el consum amb la finalitat de generar creixement econòmic.

Aquests fenòmens, units a l'augment de la població i la seva progressiva concentració en grans nuclis urbans, van tenir una doble conseqüència: d'una banda, es van generar quantitats de residus cada vegada majors que el planeta era incapaç d'absorbir per mitjà dels cicles naturals i, per un altre, es va sobre explotar els recursos existents amb la finalitat de satisfer una demanda que creixia gairebé exponencialment.

Un dels objectius de la normativa actual és disminuir l'impacte que certes activitats, entre elles la construcció, millorant la qualitat de l'entorn i promovent la salut humana a través de la disminució de recursos utilitzats i de la reducció dels residus generats.

➤ **Es denomina RCD a tots els sobrants procedents de:**

- Pedreres, graveres i altres punts d'extracció d'àrids destinats a la construcció.
- Obres de construcció de noves edificacions o obres civils.
- Obres de rehabilitació o restauració d'edificacions o obres civils.
- Obres i reformes domiciliàries de petites dimensions.
- Rebutjos procedents de la fabricació de materials destinats a l'edificació o a l'obra civil.

Existeixen diverses formes de classificar els RCD. En primer lloc, els residus es classificaran segons el seu origen, la qual cosa de forma general dóna una idea de les seves característiques. En segon lloc, es realitza una classificació segons la naturalesa del residu, enumerant les seves principals característiques i els problemes de gestió.

➤ **Classificació dels residus segons el seu origen es classifiquen en:**

- **Residus procedents de punts d'extracció d'àrids o punts de l'obra on es realitzin moviments de terres, sense intervenir cap altre tipus d'activitat constructiva.**
 - Són residus compostos íntegrament per materials d'origen petri, de naturalesa i granulometria variable. Són residus nets de qualsevol contaminació per part d'altres substàncies d'obra.
- **Residus procedents d'obres de construcció.**
 - Són residus fonamentalment d'origen petri i ceràmic (aproximadament el 75%) amb una presència important d'altres materials. En la fracció pètria (els enderrocs) es troben fonamentalment restes de formigó i ceràmics procedents de retallades o materials trencats. El 25% restant està compost per una mescla heterogènia de residus que va des del vidre, la fusta i el paper fins als residus més perillosos, composts per substàncies tòxiques o contaminants, com a dissolvent i pintures o alguns metalls (com el plom).

- **Residus procedents d'obres de demolició.**
 - Són residus similars als residus de construcció en les seves proporcions entre enderrocs (residus de formigó i ceràmics) i un altre tipus de residus.
- **Classificació dels residus segons la seva naturalesa.**
 - **Residus inerts.**
 - Són residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques, o biològiques de consideració
 - Són residus inerts les restes de formigó, els maons, les teules, el vidre i qualsevol tipus de terra.
 - **Residus no perillosos.**
 - No presenten problemes de toxicitat en si mateixos però poden sofrir o produir en unes altres substàncies modificacions físiques, químiques o biològiques que donin lloc a substàncies perjudicials per a l'ésser humà o contaminants per al medi ambient.
 - Són residus no perillosos la fusta, alguns plàstics, el paper, el guix, els tèxtils i la major part dels metalls.
 - **Residus tòxics i perillosos.**
 - Conté substàncies perilloses o tòxiques per a l'ésser humà o contaminants per al medi ambient. Estan recollits i classificats en la legislació i el seu trasllat i manipulació és a càrrec de gestors autoritzats.
 - Són residus perillosos les pintures i els dissolvents (inclosos els envasos), el plom, l'amiant i els seus derivats i els residus radioactius.

A continuació a la taula 218 es mostra alguns elements potencialment perillosos en els residus de construcció i demolició.

Producto/material	Componentes potenc. peligrosos	Propiedades potenc. peligrosas
Aditivos para el hormigón	Hidrocarburos disolventes	Inflamables
Materiales a prueba de humedad	Disolventes, bitúmenes	Inflamables, tóxicos
Adhesivos	Disolventes, isocianatos	Inflamables, tóxicos, irritantes
Masillas/sellantes	Disolventes, bitúmenes	Inflamables, tóxicos
Acabado de carreteras	emulsiones de alquitrán	Tóxico
Amianto	Fibra inhalable	Tóxica, cancerígeno
Fibras minerales	Fibras inhalables	Irritantes de piel y garganta
Madera tratada	Cobre, arsénico, alquitrán, pesticidas, fungicidas	Tóxico, ecotóxico inflamable
Sobras de resistentes al fuego	Compuestos halogenados	Ecotóxico
Pinturas y recubrimientos	Plomo, cromo, vanadio, disolventes	Tóxico, inflamable
Equipos de transformación	PCBs	Ecotóxico
Iluminación	Sodio, mercurio, PCBs	Tóxico, ecotóxico
Sistemas de acondicionamiento de aire	CFCs	Disminución de la capa de ozono
Sistemas contra incendios	CFCs	Disminución de la capa de ozono
Fábrica de edificio contaminada (incluida contaminación debida a su utilización previa)	Radionucleidos	Tóxicos
	Metales pesados incluidos cadmio y mercurio	Tóxicos
	Biopeligrosidad (ántrax)*	Tóxico
Productos animales*	Biopeligrosidad (ántrax)*	Tóxico
Botellas de gas	Propano, butano, acetileno	Inflamables
Resinas/rellenos, precursores	Isocianatos, anhídrido ftálico	Tóxico, irritante
Aceites y fueles	Hidrocarburos	Ecotóxicos, inflamables
Placas de tabicar	Origen posible de sulfuro de hidrógeno en vertederos	Inflamable, tóxico

* Se utilizaba pelo de caballo en los enlucidos como ligante en los enlucidos. Puesto que la enfermedad del ántrax estaba muy extendida hasta el siglo XIX y las esporas del ántrax son muy robustas y tienen una vida muy larga, las paredes enlucidas con anterioridad al siglo XIX deben de ser manejadas con cuidado cuando se procede a demoler estos edificios.

Taula 218. Materials potencialment perillosos. Font. informe Symonds

Aquests residus també generen uns impactes, que estan relacionats amb el mitjà inert, el biòtic i humà.

➤ **Impactes ambientals negatius del RCD**

- **El mitjà inert**, que es defineix com la part de l'entorn composta pel mig físic, és a dir, el clima, l'atmosfera, la geologia i la hidrologia (tan superficial com a subterrània). Els principals impactes són:
 - El consum de matèries primeres i energia.
 - Les modificacions geomorfològiques.
 - La contaminació d'aqüífers.
 - La contaminació de rius.
 - La contaminació atmosfèrica.
- **El mitjà biòtic**, que es defineix com la part del mitjà natural composta per les condicions edàfiques del sòl, la vegetació i la fauna.
 - La pèrdua d'hàbitat per l'extracció de matèries primeres.
 - La pèrdua d'hàbitat per l'ocupació de sòls per a l'abocament.
 - La pèrdua de qualitat edàfica³⁴ en els sòls en els quals s'han apilat residus, encara que es retirin posteriorment.
- **El mitjà humà**, que es defineix com les condicions socioeconòmiques, les condicions de qualitat ambiental dels éssers humans, els sistemes d'aprofitament de recursos, la qualitat i presència de patrimoni...
 - El soroll i les vibracions pel trànsit de vehicles pesats, tant en l'extracció com en l'abocament.
 - La degradació paisatgística en entorns eminentment naturals per l'abocament i l'extracció.
 - La degradació paisatgística en entorns eminentment urbans per l'acumulació de residus en solars, descampats i marges de carrers i camins.
 - L'ocupació de sòls en entorns urbans que podrien destinar-se a altres usos.

13.salut

La persona urbana es passa un 90% de la seva vida vivint, treballant o relacionant-se dins dels edificis. Així doncs, és necessari considerar els efectes que poden tenir algunes practiques constructives o la utilització d'alguns materials sobre la salut.

➤ **La qualitat de l'aire**

S'ha d'evitar la utilització de productes que continguin compostos orgànics volàtils (COV). Principalment els trobarem en pintures, vernissos, moquetes i cortines. És important realitzar un bon manteniment de les instal·lacions de climatització, netejant sovint els filtres i els conductes per evitar la propagació de pols a l'aire.



Figura 219. Qualitat de l'aire

³⁴ Part de la ciència del sòl que fa referència a les relacions entre el sòl i les plantes.

La ventilació natural és preferible a la mecànica, i si s'utilitza la mecànica, s'ha de poder mesurar la qualitat de l'aire que s'està fent re circular.

➤ El soroll



Figura 220. El soroll

El soroll és un dels problemes que més preocupa els usuaris dels edificis i aconseguir un adequat confort acústic presenta diverses dificultats. L'excés de soroll que es produeix prop de les vies del tren, carreteres molt transitades o zones properes als aeroports, produeix un gran desconfort, que pot tenir implicacions serioses sobre l'organisme, com a desordres del sistema nerviós autònom, manca de concentració i trastorns del somni. Malgrat això,

fa falta remarcar que l'absència absoluta de soroll pot provocar trastorns similars; per tant és important aconseguir un confort acústic amb una certa relació entre l'interior de l'edifici i l'exterior; no es pot aïllar completament.

➤ L'entorn

Treballar tot el dia sense percebre els canvis de la il·luminació natural o estar en un entorn opressiu pot ocasionar estrès laboral. Un ambient saludable va ineludiblement lligat a la interacció entre l'interior i l'exterior de l'edifici. S'ha de procurar que la llum exterior entri dins de l'edifici, i que existeixi contacte visual entre l'interior i l'exterior.

La salut depèn en gran part de l'estat de la ment, i uns colors adequats i la presència de plantes interiors o vegetació exterior, ajuda a crear un ambient molt estimulant i confortable.

Encara que s'ha comprovat que amb el pas del temps la percepció que tenim dels colors varia, en general es considera que els colors freds (blaus, verds...) aporten serenitat però fan que un espai sigui menys acollidor, i els colors càlids (vermells, taronges...) creen l'efecte contrari.



Figura 221. Habitatge amb gran il·luminació natural

➤ Els materials

La majoria de materials de la construcció naturals són més sans que els seus substituïts artificials. La raó per la qual s'utilitzen poc acostuma a ser el seu elevat preu o les inferiors característiques tècniques, principalment la inferior durabilitat d'alguns d'ells. De totes maneres, cada vegada adquireix més importància el factor salut i això els està impulsant novament al mercat.



Figura 222. Casa amb estructura de fusta

14. Mapa conceptual de la sostenibilitat

La figura 223 mostra un mapa conceptual de la sostenibilitat per tal de mostrar d'una manera més esquemàtica tot el seu funcionament.

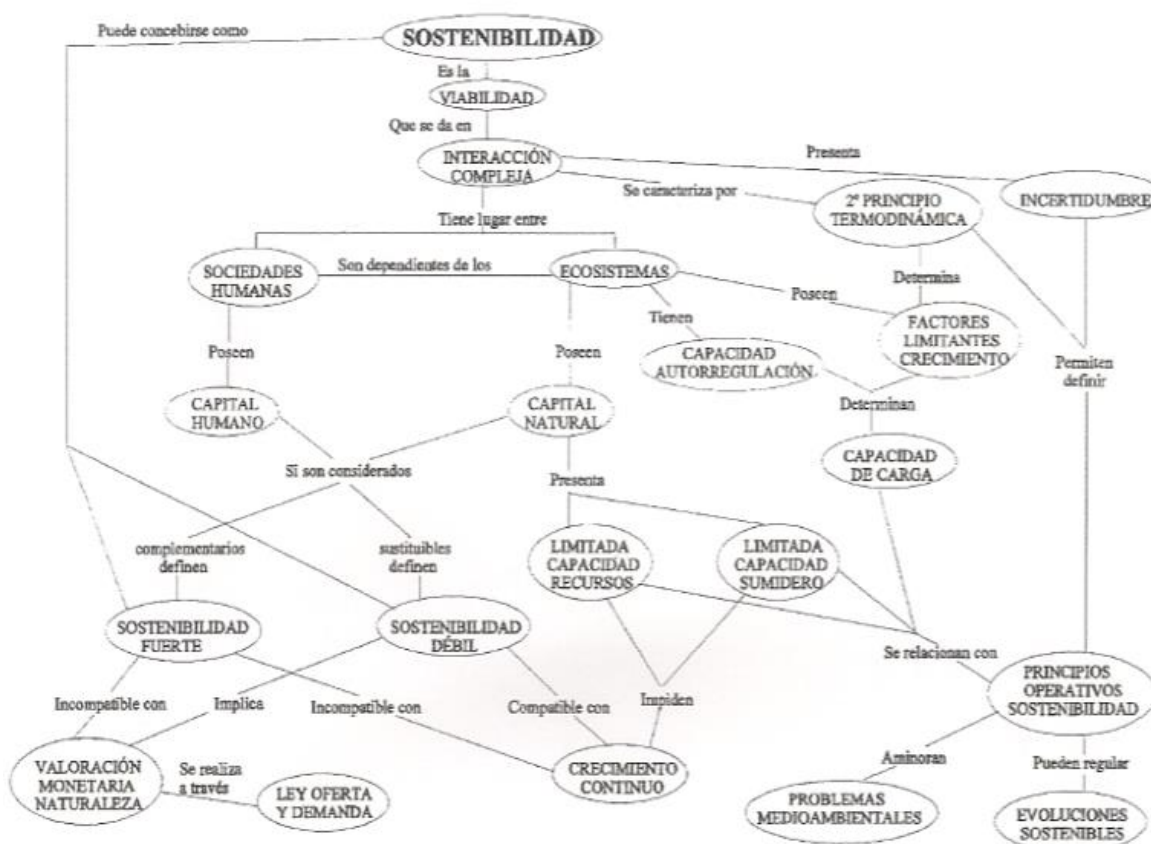


Figura 223. Mapa conceptual de la sostenibilitat

ANNEX B: MESURES DE SOSTENIBILITAT

ÍNDEX

FITXA 1: MICROCLIMA.....	219
FITXA 2: ORIENTACIÓ	221
FITXA 3: FORMA I VOLUM.....	222
FITXA 4: ENVOLVENT DE L'EDIFICI: AÏLLAMENT.....	223
FITXA 5: AÏLLAMENT INTERIOR FAÇANES.....	225
FITXA 6: AÏLLAMENT EXTERIOR FAÇANA.....	226
FITXA 7: AÏLLAMENT A LA CÀMERA D'AIRE.....	227
FITXA 8: AÏLLAMENT ORGÀNIC COBERTA	228
FITXA 9: FAÇANA VEGETAL TRADICIONAL.....	229
FITXA 10: FAÇANA VEGETAL DOBLE PELL.....	230
FITXA 11: FAÇANA VENTILADA.....	231
FITXA 12: AÏLLAMENT EXTERIOR COBERTA.....	232
FITXA 13: AÏLLAMENT DE LA COBERTA PER L'INTERIOR	233
FITXA 14: AÏLLAMENT SOTA FORJATS	234
FITXA 15: INÈRCIA TÈRMICA.....	235
FITXA 16: MURS ACUMULACIÓ CALOR	236
FITXA 17: EFECTE HIVERNACLE.....	237
FITXA 18: OBERTURES I PROTECCIÓ SOLAR	238
FITXA 19: PROTECCIÓ SOLAR FIX.....	239
FITXA 20: PROTECCIÓ SOLAR MÒBIL.....	240
FITXA 21: DOBLE VIDRE	241
FITXA 22: VIDRE BAIX EMISSIU	242
FITXA 23: VIDRE DE CONTROL SOLAR	243
FITXA 24: FUSTERIA ALUMINI.....	244
FITXA 25: FUSTERIA FUSTA.....	245
FITXA 26: IL·LUMINACIÓ NATURAL	246
FITXA 27: CONDUCTES DE LLUM	247
FITXA 28: CLARABOIES	248
FITXA 29: VENTILACIÓ NATURAL.....	249
2. SISTEMES ACTIUS	250
FITXA 30: CALDERA CONVENCIONAL	250
FITXA 31: CALDERA BAIXA TEMPERATURA	251
FITXA 32: CALDERA CONDENSACIÓ.....	252
FITXA 33: CALDERA BIOMASSA	253
FITXA 34: SISTEMA EXPANSIÓ DIRECTA	254

FITXA 35: CALEFACCIÓ RADIANT	255
FITXA 36: RADIADORS BAIX CONSUM	256
FITXA 38: LÀMPADA INCANDESCENT HALÒGENES	258
FITXA 39: LÀMPADA FLUORESCENT	259
FITXA 40: LLUMS FLUORESCENTS COMPACTES	260
FITXA 41: LÀMPADA LED	261
FITXA 42: APARELLS DOMÈSTICS BAIX CONSUM	262
FITXA 43: PERSIANES ELÈCTRIQUES	263
FITXA 44: REGULADOR INTENSITAT DE LLUM.....	264
FITXA 45: DETECTOR DE PRESENCIA	265
FITXA 46: ACTUADORS: ELECTROVÀLVULES DE TALL D'AIGUA.....	266
FITXA 47: VENTILACIÓ MECÀNICA	267
FITXA 48: RECUPERADOR DE CALOR	268
3. SISTEMES ENERGIA RENOVABLE	269
FITXA 49: SOLAR TÈRMICA	269
FITXA 50: SOLAR FOTOVOLTAICA.....	270
FITXA 51: GEOTÈRMICA.....	271
FITXA 52: BIOMASSA	272
4. SISTEMES ESTALVI AIGUA.....	273
FITXA 53: LIMITADORS DE RECORREGUT	273
FITXA 54: AIXETA MONOMANDO.....	274
FITXA 55: AIXETA TERMOESTÀTICA.....	275
FITXA 56: AIXETES TEMPORITZADES	276
FITXA 57: AIXETES ELECTRÒNIQUES.....	277
FITXA 58: AIXETA MONOMANDO D'OBERTURA EN FRED.....	278
FITXA 59: AIREJADORS.....	279
FITXA 60: REDUCTORS DE CAUDAL	280
FITXA 61: VÀLVULA REDUCTORA DE PRESSIÓ.....	281
FITXA 62: VÀTER DOBLE POLSADOR.....	282
FITXA 63. VÀTER DESCÀRREGA PRESSURITZADA	283
FITXA 64: LIMITADOR D'EMPLENAT CISTERNA VÀTER.....	284
FITXA 65: INODORS SECS.....	285
FITXA 66: URINARIS SECS	286
FITXA 67: RUIXADORS DE DUTXA	287
FITXA 68: ELECTRODOMÈSTICS: RENTADORA.....	288
FITXA 69: ELECTRODOMÈSTICS: RENTAPLATS	289

FITXA 70: AQUARETURN	290
FITXA 71: SISTEMA RECICLATGE DE L'AIGUA DE LA PICA.....	291
FITXA 72: SISTEMA APROFITAMENT DE L'AIGUA DE LA DUTXA	292
FITXA 73: XEROJARDINERIA.....	293
FITXA 74: RECUPERACIÓ AIGUA PLUVIAL.....	294
FITXA 75: REUTILITZACIÓ AIGÜES GRISES	295
5. MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ	296
FITXA 76: TÀPIA, TOVA I BEHAREQUE	296
FITXA 77: TERRA CUITA: MAÓ	297
FITXA 78: TEULES.....	298
FITXA 79. PEDRA SENSE PROCÉS	299
FITXA 80: PEDRA LABORADA.....	300
FITXA 81: PEDRA SERRADA.....	301
FITXA 82: FORMIGÓ I MORTERS.....	302
FITXA 83: PREFABRICATS I BLOCS DE FORMIGÓ	303
FITXA 84: FORMIGÓ REFORÇAT AMB FIBRA DE VIDRE I ALTRES COMPOSTOS.....	304
FITXA 85: LÀMINES DE FIBROCIMENT I/O GUIX.....	305
FITXA 86: FUSTA SERRADA	306
FITXA 87: LÀMINES I AGLOMERATS DE FUSTA.....	307
FITXA 88: METALLS FERROSOS, FERRO, ACER I ACER INOXIDABLE.....	308
FITXA 89: METALLS NO FERROSOS, ALUMINI	309
FITXA 90: METALLS NO FERROSOS, COURE	310
FITXA 91: METALLS NO FERROSOS, BRONZE.....	311
FITXA 92: LÀMINES DE VIDRE	312
FITXA 93: BLOCS DE VIDRE	313
FITXA 94: VIDRE ESTRUCTURAL.....	314
FITXA 95: FIBRA DE VIDRE	315
FITXA 96: POLÍMERS NATURALS, CAUTXÚ I GOMA.....	316
FITXA 97: POLIESTIRÈ EXPANDIT I POLIURETÀ EXTRUÏT.....	317
FITXA 98: LÀMINES ACRÍLIQUES, PLEXIGLÀS I PVC	318
FITXA 99: TÈXTILS VEGETALS, EL COTÓ	319
FITXA 100: TÈXTILS MINERALS, LA LLANA MINERAL	320
FITXA 101: VEGETALS, EL SURO.....	321
FITXA 102: VEGETALS, PLANTES VIVES.....	322
FITXA 103: PINTURA MINERAL	323
FITXA 104: PINTURA VEGETAL	324



6. ALTRES MESURES DE SOSTENIBILITAT	325
FITXA 105: ZOYSIA JAPONICA	325
FITXA 106: VEGETACIÓ	326

1. SISTEMES PASSIUS

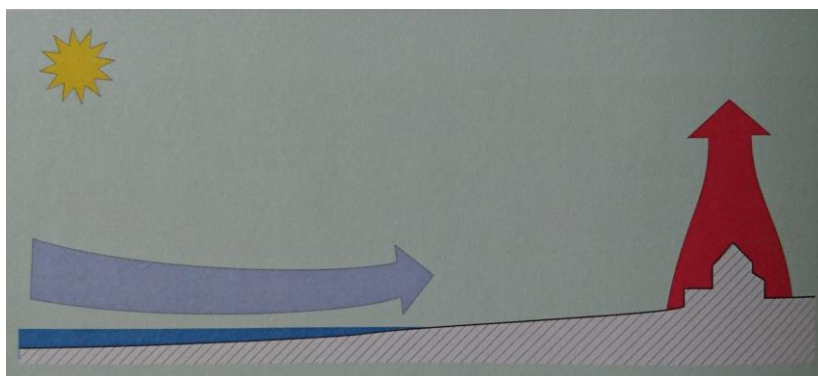
1

FITXA 1: MICROCLIMA

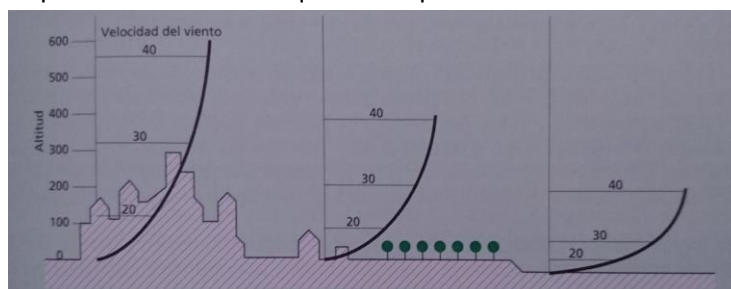
El clima d'una ciutat és diferent al del territori circumdant i existeix una relació clara entre les formes i espais urbans. Certes decisions poden millorar el microclima local, protegint dels vents o de l'excessiva radiació solar, per exemple, o moderant els efectes negatius de les condicions urbanes com el soroll i la contaminació atmosfèrica o visual. Diferents distribucions poden produir microclimes diferents i proporcionar major o menor confort. Els paràmetres ambientals a considerar i la incidència en les característiques del microclima són:

PARÀMETRES	CARACTERÍSTIQUES DEL CLIMA
Orientació	Radiació solar, vent
Altitud, radiació solar	Temperatura, pluja, velocitat del vent
Topografia del terreny	Fluxos de vent, acumulació de temperatura, humitat
Presència d'aigua	Fluxos de vent, humitat temperatura, ombres
Edificacions	Fluxos de vent, humitat, temperatura, ombres

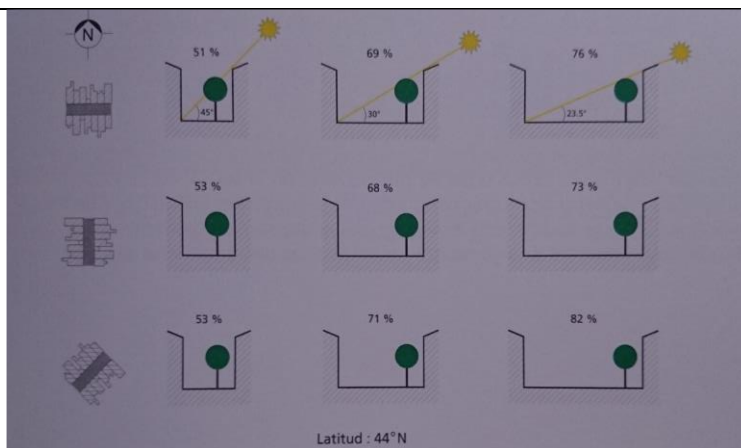
- **Temperatura:** les ciutats solen ser considerades més caloroses que les zones rurals. Normalment les temperatures mitjanes diàries són 1-2°C més altes. Això és degut al denominat "illa de calor"



- **Vent:** els obstacles que presenten els edificis i altres estructures per la circulació del vent provoca que els moviments de l'aire a les ciutats tendeixin a ser, generalment més lents però més turbulents que al camp.



- **Llum solar:** és evident que els edificis i altres estructures urbanes obstrueixen fins a cert punt la llum directa.



- **Qualitat de l'aire:** la pol·lució procedent del tràfic, els sistemes de calefacció i els processos industrials absorbeixen i dispersen la llum, debilitant la radiació solar directa però augmentant la radiació difusa³⁵ en dies clar. La qualitat de l'aire influeix en l'ús de l'energia solar i la ventilació natural. A més a més, els contaminants provoquen que els materials constructius es deteriorin amb major rapidesa.

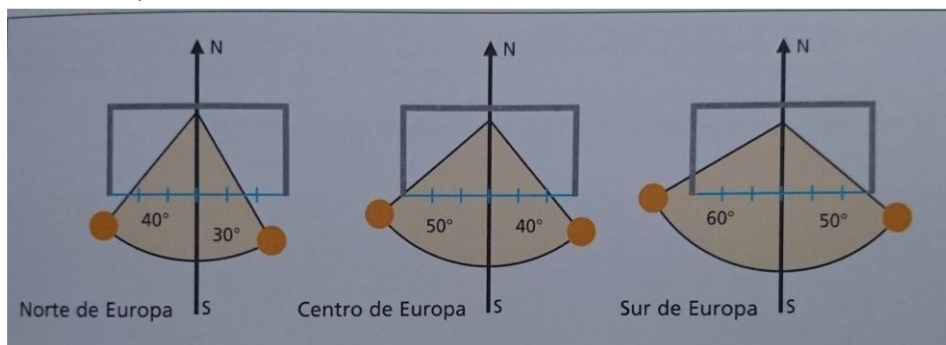
RECOMANACIONS

- Una bona orientació a sud per minimitzar els guanys solars a l'estiu i maximitzar-los a l'hivern.
- Cobrir espais amb vegetació, per mantenir la temperatura de la superfície del sòl més estable.
- Es pot enterrar la casa per esmorteir el soroll.
- Permetre una bona ventilació natural a l'edifici.
- Es pot col·locar obstacles, com vegetació per protegir del vent i disminuir la velocitat.
- La col·locació de vegetació, absorbeix o filtra els contaminants i ens protegeix de la radiació solar.

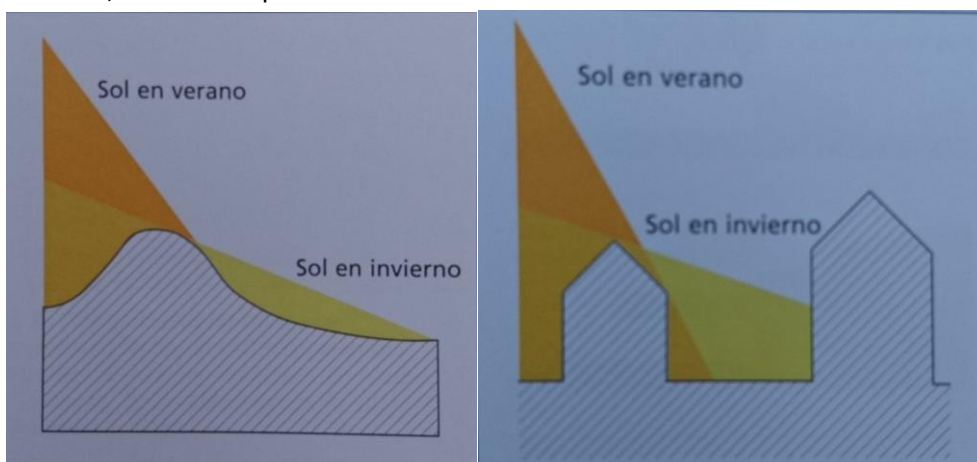
³⁵ És aquella rebuda de l'atmosfera com a conseqüència de la dispersió de part de la radiació del sol en la mateixa.

FITXA 2: ORIENTACIÓ

Durant l'hivern la façana sud és la que rep més radiació solar i a l'estiu, com el sol va alt, rep poca radiació. De tota manera també li tocarà el sol, i és per això que resulta molt important tenir unes bones proteccions solars.



Les façanes est i oest també han de quedar protegides de la radiació solar, però com el sol està més baix, és més complicat detenir-ho.



Un altre element que condiciona l'orientació ideal de l'edifici és el vent. Si sabem que si hi ha vents predominants en una altra adreça pot ser interessant aprofitar-los per refrescar millor la casa amb ventilació natural. Per tant, quan pensem l'orientació de l'edifici hem de pensar com gestionarem la radiació solar i el vent.

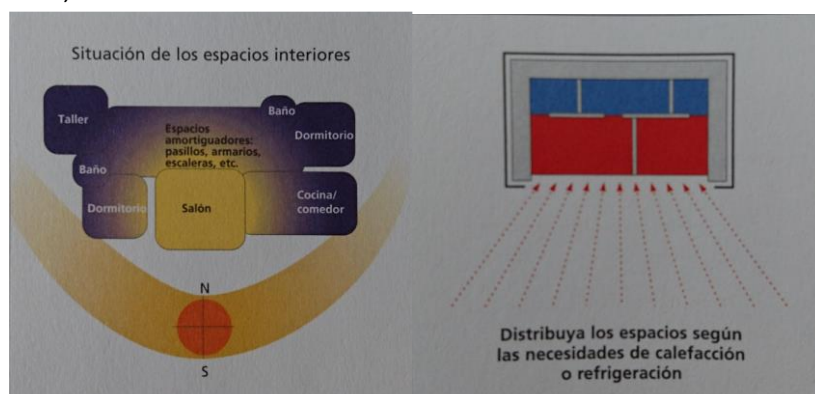
RECOMANACIONS

- L'orientació més favorable és al sud, a l'hivern maximitza els guanys solars.
- Situar la màxima superfície de façana a la cara sud.
- Finestres grans a sud, petites a la cara nord.

FITXA 3: FORMA I VOLUM





El fet que l'edifici tingui la forma i l'orientació correcta pot reduir el consum d'energia en un 30-40 % sense cap cost addicional.

Trobar la forma i l'organització espacial adequada des del principi és molt important. Una vegada construït, els canvis en l'edifici són molt difícils d'efectuar.



Un edifici allargat amb orientació est-oest exposa la seva cara longitudinal al sud, el guany més gran de calor en els mesos d'hivern, i les cares transversals (est i oest) el guany més gran de calor en els mesos d'estiu. En les latituds Europees, la façana sud d'un edifici rep almenys 3 vegades radiació solar a l'hivern que a les façanes est i oest. A l'estiu, la situació s'inverteix. Tant a l'estiu com a l'hivern, el costat nord rep molt poca radiació



	Casa exenta, 10 x 10 m Superficie expuesta: 440 m ² Pérdida de calor: 100 %
	Casa pareada, 10 x 10 m Superficie expuesta: 380 m ² Pérdida de calor: 87 %
	Casa adosada, 10 x 10 m Superficie expuesta: 320 m ² Pérdida de calor: 73 %
	Apartamento, 10 x 10 m Superficie expuesta: 220 m ² Pérdida de calor: 50 %

Tipo de edificio y proporción de pérdida de calor

En tots els climes, els habitatges adossats són els més eficients, ja que solament tenen dues façanes a l'exterior i disposen de ventilació creuada. Amb una mateixa superfície útil, un pis consumeix menys energia que un habitatge adossat, un habitatge adossat menys que un que només té tres parets en contacte en l'exterior, i aquesta menys que una que està totalment aïllada.

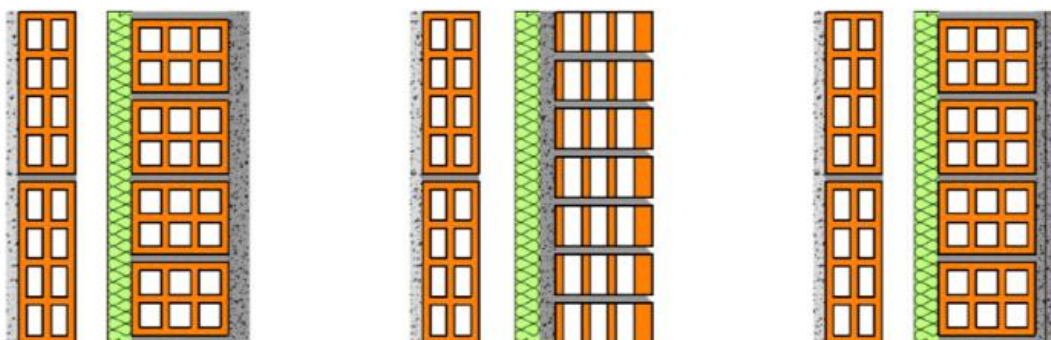
RECOMANACIONS

- Situar els espais que requereixen calefacció continuada en les façanes orientades al sud, para beneficiar-se els guanys solars.
- Al nord, situar espais que no la necessitin.
- Els espais que solament requereixen calefacció intermitent poden ocupar orientacions menys favorables.
- Orientar els espais tenint en compte els seus requisits de calefacció, refrigeració, il·luminació i ventilació.

FITXA 4: ENVOLVENT DE L'EDIFICI: AÏLLAMENT

En l'arquitectura sostenible, la relació entre el rendiment de l'edifici i l'envolvent és fonamental. En qualsevol edifici s'espera que el tancament aïlli del vent, la humitat i la pluja, que conservi la calor i que proporcioni seguretat i intimitat.

Un tancament de major qualitat pot ser més car, però si millora l'equilibri entre les pèrdues i els guanys de calor, redueix les necessitats de calefacció, eliminant la necessitat de calefacció i disminuir les factures de combustible.

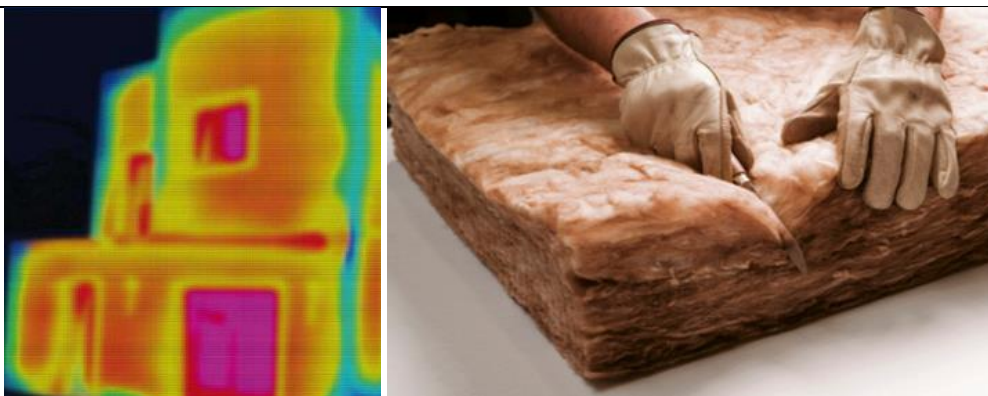


A part dels buits de ventilació que poden contenir, les superfícies cegues dels murs, terres i cobertes són elements estàtics. Els elements envidriats poden ser més dinàmics per respondre a canvis a curt i a llarg termini en les condicions interiors i exteriors. Tenen funcions més complexes, com permetre la il·luminació natural, proporcionar vistes, comunicació amb l'exterior, escalfar a través d'un ús controlat dels guanys solars i refrigerar a través de l'ombra i la ventilació.



Un bon aïllament tèrmic és vital per aconseguir reduir el consum d'energia dels edificis. Un edifici mal aïllat necessita més energia per mantenir la temperatura interior i es refreda més ràpidament quan desapareix la font de calor.

En climes càlids i temperats existeix la creença que si un edifici té molt aïllament tèrmic, hi haurà problemes de sobreescalfament a l'estiu. Això pot ser cert en determinats casos en què no hi hagi una bona ventilació als edificis. La clau és aïllar bé i al mateix temps assegurar que l'edifici té un bon sistema de ventilació. D'aquesta manera hi haurà molt confort tant a l'hivern com a l'estiu i el consum d'energia serà molt baix.



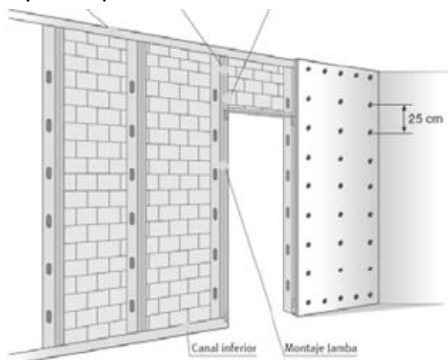
Les façanes i cobertes ventilades també són una molt bona estratègia d'estalvi energètic per evitar el sobreescalfament dels tancaments.

RECOMANACIONS

- **Aïllar bé la coberta, ja que rep molta radiació solar a l'estiu.**
- **Procurar la continuïtat de l'aïllament per evitar ponts tèrmics i condensacions.**
- **Col·locar barreres de vapor a la cara calenta del tancament protegeix de les condensacions intersticials.**

FITXA 5: AÏLLAMENT INTERIOR FAÇANES

Aquesta opció solament és recomanable per edificis que s'escalfin de forma intermitent. Per tant, tenim un aïllament que s'aplica a l'interior dels murs de tancament.



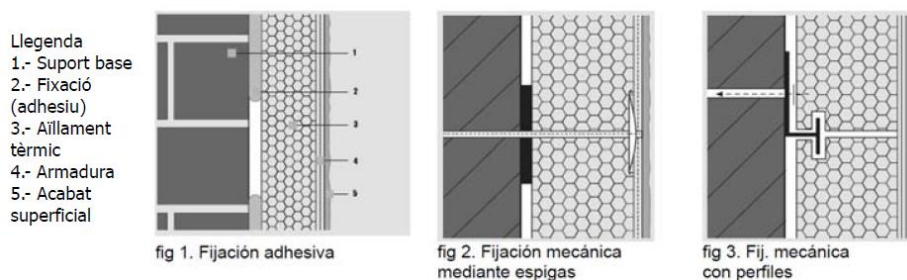
Té la facilitat i rapidesa d'execució sense necessitat d'instal·lar mitjans auxiliars. És adequat per a edificis que necessitin calefacció amb ús intermitent, ja que es perd la inèrcia tèrmica del mur i no condiciona l'acabat exterior de la façana.

Tanmateix, hi ha risc de condensació, de manera que podria ser necessària una barrera de vapor. Tanmateix es perd superfície útil i el tractament dels ponts tèrmics és més costós.



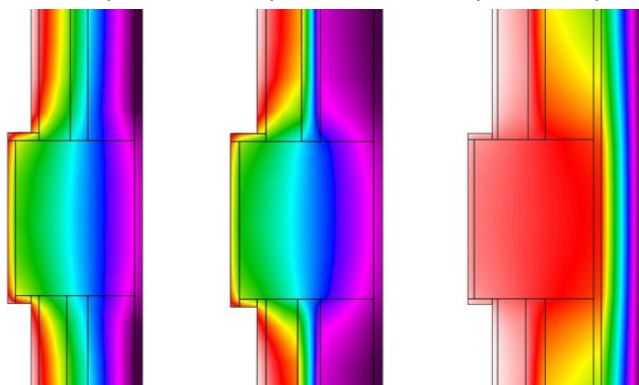
FITXA 6: AÏLLAMEN EXTERIOR FAÇANA

L'estratègia preferible és aïllar-los per l'exterior, amb la finalitat d'eliminar el màxim de ponts tèrmics i aprofitar la inèrcia tèrmica dels tancaments. Per tant, aquest sistema és més recomanable per edificis que s'escalfen de forma continuada. L'inconvenient de col·locar l'aïllament per l'exterior és que les capes d'acabat situades per fora de l'aïllament estaran sotmeses a grans canvis de temperatura, que poden produir esforços tèrmics i desplaçaments.



A diferència de l'aïllament per l'interior aquest, no afecta la superfície útil. El treball tanmateix es pot fer des de l'exterior de l'edifici, protegint el tancament original, corregint les esquerdes, fissures i evitant les possibles filtracions.

Elimina o redueix l'efecte dels ponts tèrmics, minimitzant el risc de condensacions i optimitza l'ús de la inèrcia tèrmica. Aquest sistema per tant, és ideal per un ús permanent.



Tot i així, aquest sistema no s'ha d'utilitzar en edificis que rebin severs i repetits impactes, ni en edificis de grans alçades o exposats a forts vents. No serveix per edificis amb les façanes protegides.

FITXA 7: AÏLLAMENT A LA CÀMERA D'AIRE

La càmera d'aire pot aïllar parcialment o totalment, depenen dels detalls constructius i del clima. Aquest tipus d'aïllament proporciona una mica d'inèrcia tèrmica a l'interior del mur i redueix considerablement el risc de condensacions dins de l'edifici. També redueix les possibilitats que es produeixin ponts tèrmics.

Per tant, la càmera d'aire existent s'omple amb aïllant tèrmic (injecció d'espuma rígida de poliuretà o insuflat de cel·lulosa).



El comportament tèrmic és similar al de l'aïllament per l'interior. Només és aplicable en façanes de doble full i amb cambra d'aire contínua. El full exterior ha de ser resistent a la injecció d'aïllament amb un mínim de 10 cm. Es fa difícil tractar els ponts tèrmics.

No incrementa el gruix de la façana ni del seu acabat ni superfície útil.

Com hem dit, per això, hi ha risc de condensacions, no resolts els ponts tèrmics (pilars embeguts, brancals i cantells de forjat). Tanmateix les instal·lacions que passen per la cambra d'aire es poden veure afectades i cal garantir la continuïtat de la cambra d'aire i la inexistència de fissures importants en el mur exterior de suport.

FITXA 8: AÏLLAMENT ORGÀNIC COBERTA

Estudis han demostrat que les cobertes vegetals són un aïllant excel·lent a l'hivern i estiu.



Les cobertes de vegetació redueixen significativament la necessitat d'usar l'aire condicionat durant l'estiu i aïllen a l'hivern. El nivell d'aïllament en l'hivern depèn del grau d'acumulació d'humitat en les seves diferents capes. Durant l'estiu l'aïllament és òptim a causa que les capes estan seques i la calor "rebota". Gràcies a una menor necessitat d'ús de l'aire condicionat a l'estiu i la calefacció a l'hivern, les cobertes vegetals contribueixen a realitzar un important estalvi energètic.

Els seus beneficis mediambientals i econòmics:

- Redueix la quantitat de corrent d'aigua de pluja, reduint el risc d'inundacions, ja que retenen un percentatge elevat precipitacions -fins al 90%- i posteriorment, una part s'evapora, i la resta es condueix de manera retardada; i millora la qualitat d'aquesta, ja que filtra els contaminants i metalls pesants de l'aigua de pluja.
- Filtra contaminants i CO₂ de l'aire.
- Redueix el consum d'energia, ja que actua com a aïllament tèrmic, regulant la temperatura i la humitat. També proporciona aïllament acústic.



FITXA 9: FAÇANA VEGETAL TRADICIONAL

En les façanes vegetals tradicionals, les plantes creixen des del sòl on tenen les seves arrels. Les plantes utilitzen una superfície vertical, com una paret, per recolzar-se, però no reben cap tipus d'humitat i nutrients d'ella. Els exemples més comuns inclouen als edificis coberts d'heura o enreixats. L'ombra que produeix la vegetació de fulles caduques en les finestres permet l'entrada de llum a l'hivern en perdre la fulla i per contra, redueix les càrregues de refrigeració, en limitar el guany solar en l'estiu. Requereixen un manteniment bastant escàs, es basa simplement en la poda regular de les fulles que creixen enfront de les finestres, per la qual cosa el manteniment en si és poc costós.

En general, és el sistema més barat de façana vegetal disponible i més fàcil d'implementar. Algunes espècies d'heures es recolzen per arrels aèries, les quals poden penetrar en fissures, juntes o esquerdes existents en la façana accelerant el procés de deterioració i degradació d'una façana en mal estat i provocant taques i marques en elles.

En tenir una inèrcia tèrmica tan petita l'efecte aïllant és molt petit i la protecció contra els elements atmosfèrics és bastant escassa respecte a altres sistemes vegetals.



FITXA 10: FAÇANA VEGETAL DOBLE PELL

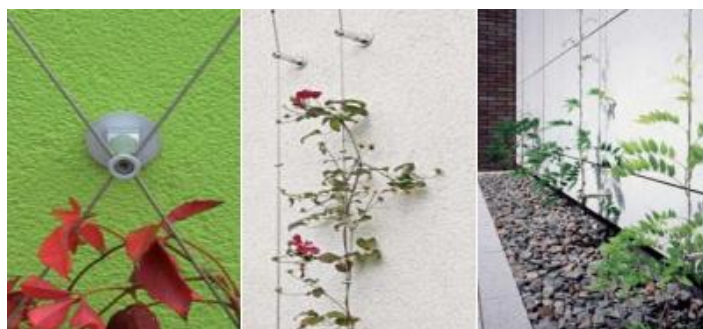
Sistema que es basa en la utilització de cables i varetes d'acer inoxidable i peces accessoris, que serveixen de suport a plantes trepadores. El sistema en estar realitzat amb acer inoxidable és altament resistent a la corrosió, requereix poc manteniment, posseeix un llarg cicle d'ús i és 100% reciclable.

Encara que cal realitzar unes podes periòdiques de les enredaderes, aquest sistema comparat amb altres sistemes el manteniment és relativament barat. Els sistemes incorporen el reg per degoteig vertical, sensors i monitoratge remot, que permet el reg automàticament quan és necessari. Els cables i els accessoris en estar realitzats en acer inoxidable són resistent a la intempèrie, i compten amb una llarga vida útil, per la qual cosa el seu manteniment a priori és baix.



Els beneficis ecològics són tals com la reducció de temperatura ambiental gràcies a l'ombra que provoca i d'evapotranspiració, la captura de contaminants atmosfèrics i gestió d'aigües pluvials. En el cas que emprem plantes de fulla caduca permet l'entrada de llum diürna a l'hivern.

Igual que les façanes vegetals tradicionals l'efecte aïllant i l'increment d'inèrcia tèrmica és molt petit i la protecció contra els elements atmosfèrics no són tan pronunciats en aquest tipus de façana.



FITXA 11: FAÇANA VENTILADA

La façana ventilada és un sistema constructiu que aporta una solució tècnica per resoldre l'envolupant d'un edifici. Es compon de diverses capes:



Compta amb un estalvi energètic i millora del confort tèrmic, amb una menor absorció de calor en els mesos càlids i menor dispersió en els mesos freds. Elimina els ponts tèrmics, redueix la contaminació acústica, elimina humitat i eflorescències al mur, millora l'estabilitat del mur, ja que sempre es trobarà a una temperatura homogènia i no es veurà afectat per factors atmosfèrics agressius.

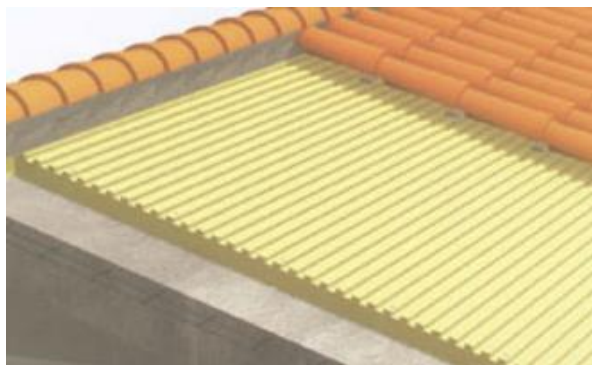
- EN L'ESTACIÓ CÀLIDA: El sol escalfa el revestiment; aquesta calor es transmet a la càmera escalfant l'aire de la mateixa i aquest aire calent tendeix a pujar generant un corrent d'aire vertical. Aquest corrent impedeix l'augment de temperatura a l'interior de l'edificació amb el consegüent estalvi energètic en els mesos càlids en reduir l'energia radiant entrant a l'edifici.
- EN L'ESTACIÓ FREDA: La dispersió de la calor es redueix a causa que l'aïllant està col·locat al llarg de tota la superfície de la façana eliminant tots els ponts tèrmics d'aquesta, funcionant doncs, com un acumulador de calor.

12

FITXA 12: AÏLLAMENT EXTERIOR COBERTA

Un bon aïllament millora el comportament tèrmic de la coberta i sovint també n'incrementa la durabilitat. Aïllar per l'exterior, comporta una millor protecció dels elements que formen la coberta, aprofitarem millor la inèrcia tèrmica, reduïrem el risc de condensacions i en determinats casos ens permetrà eliminar els ponts tèrmics. Solució per a coberta inclinada no ventilada, sigui de suport pesat o lleuger. Sistema especialment concebut per a rehabilitació. L'aïllament s'instal·la per l'interior, entre les bigues de fusta, o ben fixat mecànicament en el cas de sistemes pesats de formigó.

Mitjançant aquest sistema és possible convertir en habitables golfes que fins llavors no ho eren.

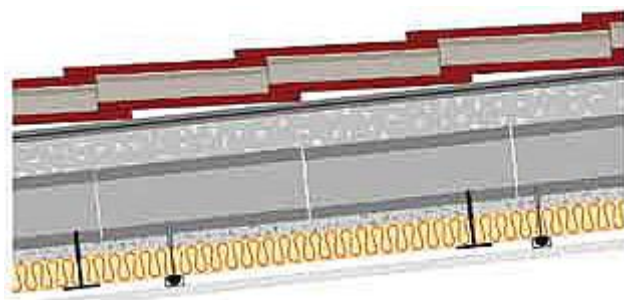


FITXA 13: AÏLLAMENT DE LA COBERTA PER L'INTERIOR

Els avantatges d'aïllar per l'interior, són que tindrem una execució més senzilla i econòmica i en alguns casos ens permetrà eliminar millors els ponts tèrmics.

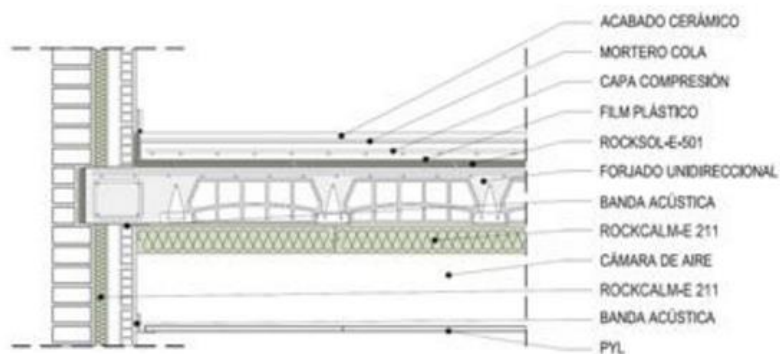
Sempre que no sigui necessari realitzar treballs d'impermeabilització i/o reparació de la coberta exterior de l'edifici, que no sigui possible realitzar la intervenció per l'exterior i que l'habitatge sota coberta, permeti reduir la seva altura per a la col·locació del sistema d'aïllament

No és una solució adequada quan és necessari efectuar treballs d'impermeabilització o modificació de la coberta externa de l'edifici. Existeix risc de condensacions, sent necessari col·locar una barrera de vapor. Evita l'aixecament de la coberta.



FITXA 14: AÏLLAMENT SOTA FORJATS

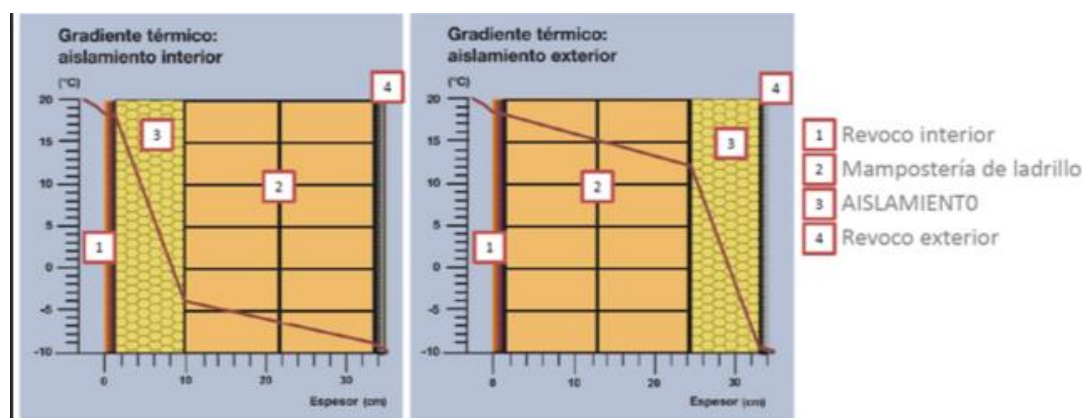
Solució d'aïllament consistent en panells d'aïllament fixats mecànicament sota el forjat. El resultat és un excel·lent aïllament tèrmic i acústic, amb el valor afegit de la protecció contra incendis.



FITXA 15: INÈRCIA TÈRMICA

La inèrcia tèrmica és la capacitat d'un material per acumular i cedir calor. Un edifici lleuger tindrà poca inèrcia tèrmica, i per tant més fluctuacions de temperatura. Si en canvi tenim elements com poden ser uns sostres pesats, poden actuar de reguladors tèrmics. Mentre fa calor durant el dia, van absorbint part d'aquesta calor, per tant hi ha més confort a l'interior. Quan la temperatura baixa a la nit els sostres es van desprenent d'aquesta calor i així l'endemà poden tornar a absorbir.

En edificis molt bé aïllats, amb un bon control de la radiació solar i amb aire condicionat a aquest efecte de la inèrcia tèrmica és baix, per la qual cosa no sempre és necessari tenir una gran inèrcia tèrmica a l'edifici.

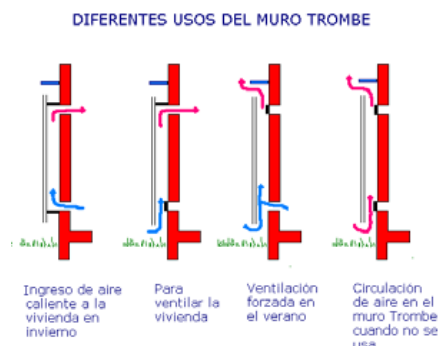


RECOMANACIONS

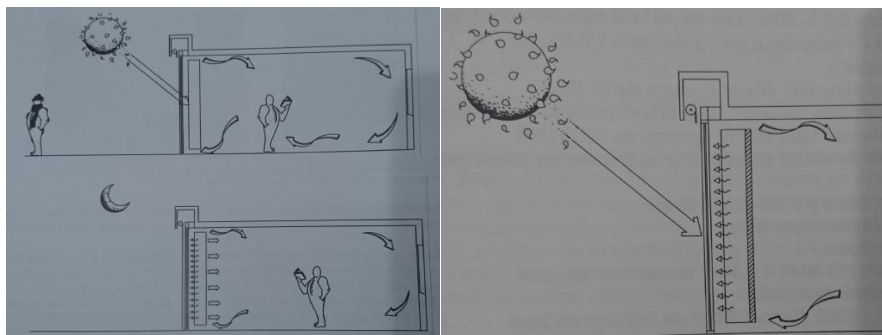
LOCAL ÚS PERMANENT	LOCAL ÚS EVENTUAL
Inèrcia tèrmica	Sense inèrcia tèrmica
Aïllament exterior	Aïllament interior

FITXA 16: MURS ACUMULACIÓ CALOR

La combinació dels sistemes de captació directa, amb acumulació i creant un llaç convectiu dóna lloc a un dels sistemes solars més populars, el mur trombe. Aquest sistema, és bàsicament un hivernacle de dimensions diminutes, consta d'una petita massa d'aire confinada entre un vidre exterior i una paret interior. El mur trombe compleix amb tres funcions, la captació directa de radiació solar a través del vidre, la seva acumulació en el mur, i la distribució de l'aire calent generat amb aquella energia a través dels buits disposats al mur. Una vegada que la radiació ha travessat el vidre, incideix sobre el mur escalfant-lo, cedint posteriorment, la calor per convecció a l'aire que ocupa la petita càmera confinada pel vidre. Si aquesta càmera romangués estanca, l'aire s'escalfaria excessivament i la seva energia es perdria cap a l'exterior a través del vidre.



Per evitar-ho, el mur disposa de dos conjunts d'orificis, uns situats en la part alta d'aquest, i els altres en la part inferior. L'aire al escalfar-se, ascendeix per convecció natural i, travessant el mur pels buits superiors, passa a l'interior del local. El petit buit que es crea entre la càmera és suficient per a arrossegar, a través dels orificis inferiors, l'aire fred de l'habitació que es troba estratificat a nivell de terra. La superfície exterior del mur ha de ser de color fosc per evitar pèrdues per reflexió i permetre que absorbeixi el màxim d'energia. L'energia emmagatzemada en el mur s'utilitza de dues formes possibles. En primer lloc, mentre rep radiació solar i es mantingui més calent que l'aire que penetra fred de l'habitació per les reixes inferiors, el seguirà escalfant i permetre la seva sortida i circulació per les reixes superiors. En segon lloc, quan ha acumulat suficient calor, al cap d'un temps, l'energia haurà travessat el mur i aflorarà cap a l'interior escalfant l'habitació directament per convecció i radiació.



FITXA 17: EFECTE HIVERNACLE

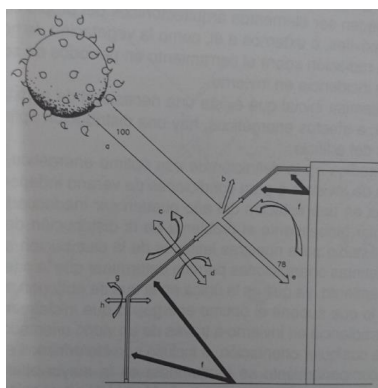
Les galeries constitueixen un sistema de calefacció solar passiu que combina el guany tèrmic directe i indirecte.

En un habitatge, la galeria funciona com un amortidor tèrmic que redueix dràsticament la pèrdua de calor. Constitueix un mecanisme útil i energèticament eficient quan no es produeix un guany solar directe.

La llum solar que entra a l'espai s'emmagatzema en els elements massissos com energia tèrmica. La distribució d'aquesta calor pot realitzar-se de diverses formes. Un mur de maçoneria que separi la galeria de la resta de l'habitatge pot proporcionar suficient massa tèrmica per emmagatzemar la calor absorbida i allibera'l més tard. Si es col·loquen buits de ventilació propers a terra i al sostre, es produirà una circulació natural de l'aire per convecció. Del mateix mode, un ventilador al sostre amb un termòstat permetrà l'intercanvi de calor entre l'hivernacle i la resta de l'habitatge quan sigui convenient.

Quan s'afegeix una galeria a un mur exterior d'un edifici existent no és necessari utilitzar un vidre doble, aïllar o segellar hermèticament el tancament exterior.

Les galeries haurien d'estar separades dels espais contigus calefactats mitjançant portes o finestres ben ajustades. Quan sigui necessari, la calor pot ser introduïda fàcilment en aquells espais per convecció. Durant la nit o quan les temperatures baixen, la galeria es pot aïllar de la resta dels espais perquè actuï com amortidor.



FITXA 18: OBERTURES I PROTECCIÓ SOLAR

Les finestres tenen un paper molt important en el funcionament tèrmic i confort lumínic dels edificis. Són elements de captació solar directa, de ventilació natural i d'entrada de llum, elements vitals per a la bona salut de les persones.

Són el punt feble de façanes i cobertes, normalment serà el punt on tindrem un coeficient de transmissió tèrmica³⁶ més elevat de l'edifici. A més també sol ser el punt més feble quant a l'estanquitat de l'edifici i a l'estiu podem sofrir sobre escalfament si no s'acompanyen d'unes proteccions solars adequades.

Avui dia existeix al mercat finestres que funcionen molt bé a nivell tèrmic i d'estanqueïtat. Això s'aconsegueix utilitzant vidres baix emissius, triple vidre, capes de control solar...

Sud	Situació òptima per captació solar directa. Garanteix assolellament fins al migdia i necessita protecció solar durant l'estiu.
Façana nord	Les obertures han de ser petites.
Façanes est i oest	Cal tenir cura de les proteccions solars.
Coberta	Evitar les claraboies i lluernaris sense protegir.



³⁶ Mesura de la calor que flueix per unitat de temps i superfície, transferit a través d'un sistema constructiu, format per una o més capes de material, de cares pla paral·leles, quan hi ha un gradient tèrmic de 1°C (1 K) de temperatura entre els dos ambients que aquest separa.

FITXA 19: PROTECCIÓ SOLAR FIX

Exigeix un disseny i un dimensionament rigorós perquè llancin ombra únicament a l'estiu. Els tipus de protecció solar fix són:

- Volades, ràfecs, porxos
- Para sol, llepis, gelosies horitzontals o verticals

Formen part dels recursos de l'arquitectura popular per llançar ombres enfront de l'intens sol del migdia. Són elements construïts fixos, moltes vegades són extensions de les cobertes que es prologuen, o són elements a part de les teulades i estan situats en les parts altes de les façanes. Normalment són opacs i la seva dimensió depèn del sol que es vol protegir. Els ràfecs i volades horitzontals tenen més efecte en les façanes nord i sud, si no en est o oest, on s'utilitza més la protecció vertical, pel recorregut del sol.

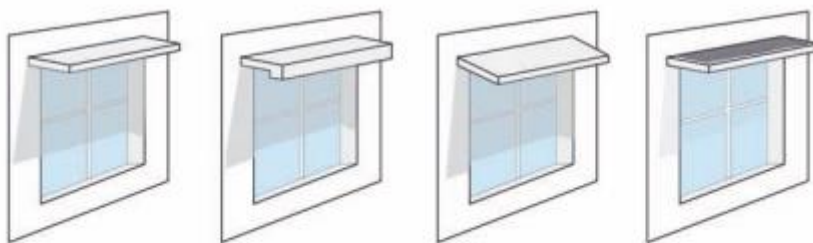


Figura 5.51. Esquema de organización Aleros horizontales exteriores fijos.

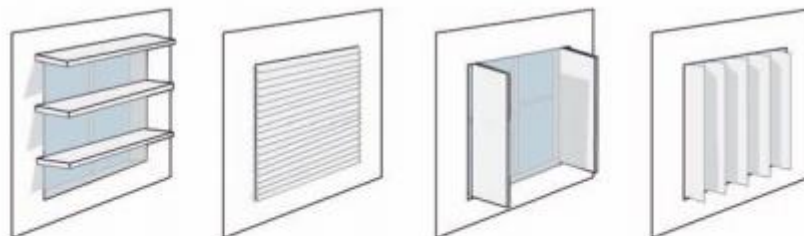


Figura 5.52. Esquema de organización cortasoles, quiebra vista o celosías horizontales y verticales.

Les proteccions fixes (tipus voladís, porxos) són adequades en orientacions sud. En orientacions est i oest proteccions verticals tipus pantalles.

FITXA 20: PROTECCIÓ SOLAR MÒBIL

Els sistemes variables o mòbils, com a tendals, persianes basculants, etc., permeten una major flexibilitat i s'adapten millor a les asimetries estacionals. Aquestes proteccions tenen com a principal virtut la versatilitat, és a dir, es poden tancar quan necessitem protegir-nos i obrir quan necessitem captar radiació solar. La col·locació més efectiva de tots tipus de protecció d'un buit és exterior. En les proteccions horitzontals convé que es permetés la ventilació de la façana de tal manera que l'aire calent ascendent pot sortir lliurement i no provocar el sobre l'escalfament de façana.

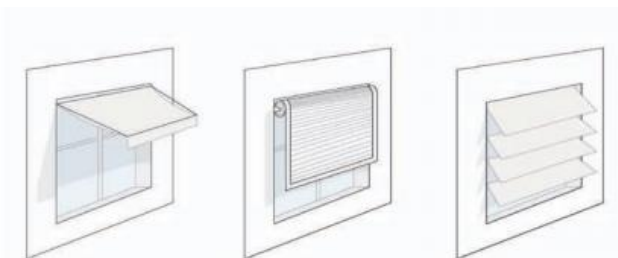


Figura 5.59. Tipus de protecciones solares utilizadas en el exterior.

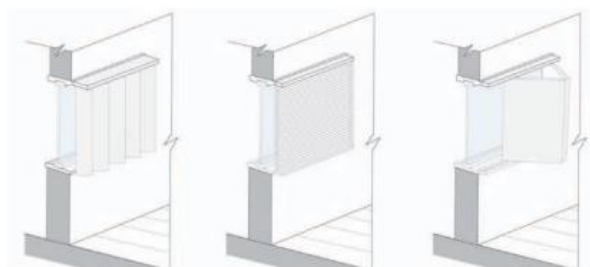
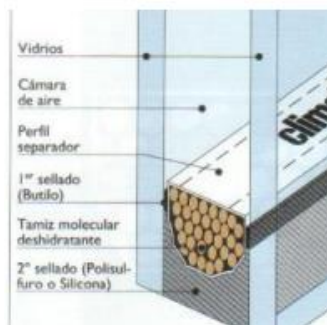


Figura 5.60. Tipus de protecciones solares interiores.

Les proteccions mòbils exteriors (tendals, persianes, porticons, etc.), són adequades en orientacions sud i en orientacions est i oest (persianes amb lames orientables verticals).

FITXA 21: DOBLE VIDRE

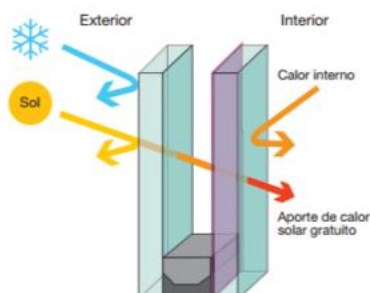
El millor recurs per millorar l'aïllament tèrmic d'una superfície variada és utilitzar unitats de doble envidriat formades per dos vidres separats entre si per una cambra d'aire sec i estanc, que és la que aporta la millora d'aïllament tèrmic. Sabem que la càmera d'aire és l'element que redueix la transmissió de calor. El gruix ideal és de 12 mm. Una càmera d'aire més gran hi hauria convecció i tornaria a incrementar la transmissió de calor.



22

FITXA 22: VIDRE BAIX EMISSIU

Redueixen les pèrdues de calor des de l'interior de l'edifici a través de l'envidriament. La seva col·locació pot anar en la fulla interior o exterior del doble envidriament, sense que variïn les seves prestacions d'aïllament (valor $0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$).



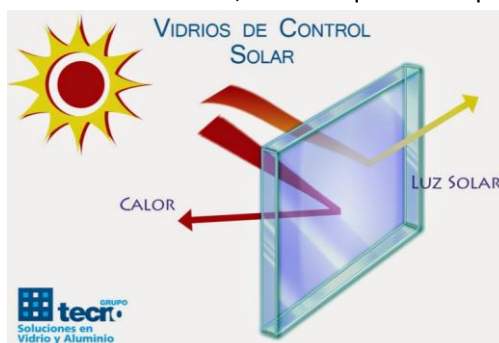
Els vidres de baixa emissivitat minimitzen la pèrdua de calor dels edificis a causa que reflecteixen part de l'energia emesa pels aparells de calefacció i ho retornen a l'ambient interior. Alhora, ens permeten tenir unes extraordinàries propietats per a la transició de llum natural, la qual cosa ens regala un conjunt perfecte entre estalvi d'energia calòrica i aprofitament de la llum natural. El baix emissiu actua com un abric que manté la calor de la calefacció a les habitacions fent un efecte "reboti" el mateix que faria una peça amb el teu cos.



FITXA 23: VIDRE DE CONTROL SOLAR

Utilitzant un vidre de control solar evitem la calor excessiva a l'estiu. Alguns dels beneficis dels vidres de control solar són;

- Reflecteix la calor del sol i manté la temperatura interior guardant la refrigeració de l'aire condicionat de l'interior.
- Redueix la necessitat d'aire condicionat costós i/o de persianes, engrandint al màxim la sensació d'espai a l'interior.
- Filtra la resplendor incòmoda del sol, mentre que deixa que entre la llum natural.



FITXA 24: FUSTERIA ALUMINI

Les finestres gaudeixen d'una gran resistència i lleugeresa i no precisen manteniment. Des del punt de vista de l'aïllament, com a metall que és, presenta una elevada conductivitat, per això, es va desenvolupar el trencament del pont tèrmic que la disminueix. Consisteix en una separació del perfil, que queda partit i separat per una barrera de poliamida armada amb fibra de vidre. D'aquesta manera, tant interior com a exterior estan separats i no transmeten la seva temperatura.

Requereixen bastant energia en la seva fabricació (sense explicar l'extracció del mineral i contaminació).



FITXA 25: FUSTERIA FUSTA

La fusta és un material natural. És renovable i és l'únic material que es pot conrear i reemplaçar. Es tracta de l'únic material reciclable sense desapropietaments. Totes les parts de l'arbre s'aprofiten i ajuden a mantenir pobles i boscos allunyats dels incendis. Posseeix un excel·lent aïllant tèrmic i requereix molt poca energia per a la seva manufactura. Té, també, una estètica excel·lent, no superada per cap altre material. Regula la humitat ambiental i en cas d'incendi no desprèn gasos nocius.

Té un preu més alt que l'alumini o el PVC. No és aconsellable en mesures molt grans amb vidres molt pesats. Requereix un manteniment que ha de dur-se a terme amb productes a "porus obert", que deixin respirar a la fusta. Amb aquests, el manteniment és més senzill, es produeix cada 2 o 4 anys. Com a opció sostenible és la més favorable.



FITXA 26: IL·LUMINACIÓ NATURAL

Dins dels paràmetres de confort ambiental, el confort lumínic és fonamental per adequar l'espai al seu ús. És factors que intervenen són el nivell d'il·luminació, l'enlluernament i el color de la llum.

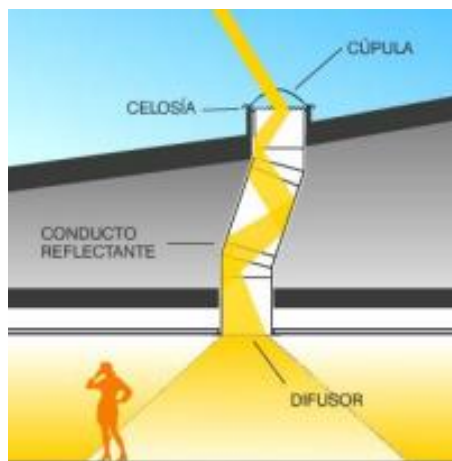
La qualitat i la quantitat de la llum que entra per les obertures varia en funció de:

- Obstacles a la llum (edificacions, ombres projectades).
- Dimensions i disposició.
- Forma.
- Orientació de la façana.
- Les proteccions solars i complements.



FITXA 27: CONDUCTES DE LLUM

Sistema d'il·luminació natural a través d'instal·lacions conductores de la llum solar fins a zones interiors poc il·luminades, aconseguint no només un important estalvi, sinó també un ús sostenible i maximitzat de l'aportació natural de llum. Es basa en unes claraboies situades en les cobertes dels edificis i uns conductes altament reflectors que transporten la llum solar a l'interior dels habitatges.



FITXA 28: CLARABOIES

Les claraboies representen una excel·lent alternativa per il·luminar espais als quals arriba poca o cap llum natural, alhora que atorguen una major ventilació. Segons les necessitats, existeix una gran varietat de grandàries i dissenys.

La presència d'una claraboia en un habitatge suposa una sèrie d'avantatges que, en general, convé aprofitar quan existeix l'oportunitat; és a dir, quan tal habitatge és una casa o bé l'últim pis d'un edifici, un àtic, cambres de bany, etc. La claraboia representa una possibilitat d'accés per a la llum natural a una estada sense finestres o on les finestres són molt petites.

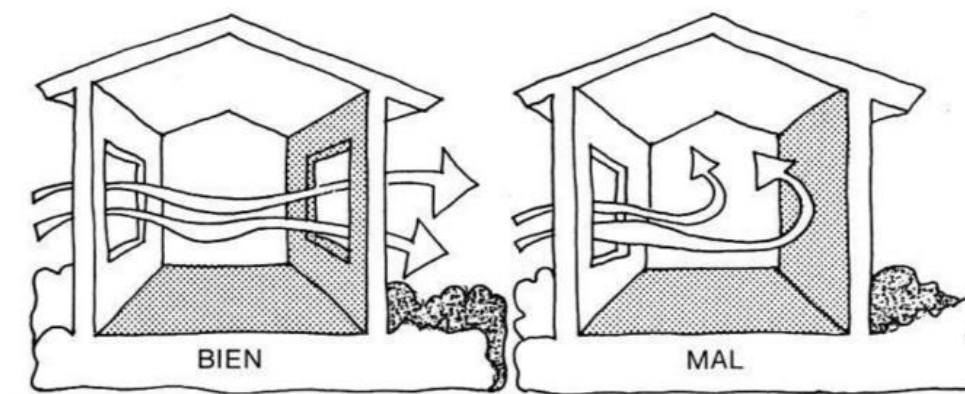


FITXA 29: VENTILACIÓ NATURAL

Hi ha edificis que consumeixen grans quantitats d'energia malgrat estar raonablement ben aïllats. La raó d'aquest malbaratament sol ser un problema d'infiltracions d'aire.

L'estratègia de fer edificis molt hermètics per estalviar energia suposa un repte de salubritat. Mentre que en edificis antics amb moltes infiltracions difícilment hi havia problemes de qualitat de l'aire interior, en edificis molt hermètics cal assegurar la qualitat de l'aire amb un bon sistema de ventilació mecànica.

La ventilació mecànica i la ventilació natural són perfectament compatibles, i en determinades èpoques de l'any tenir la possibilitat d'utilitzar ventilació natural als edificis pot incrementar el confort i reduir la despesa energètica.



RECOMANACIONS

- Afavorir la ventilació natural.

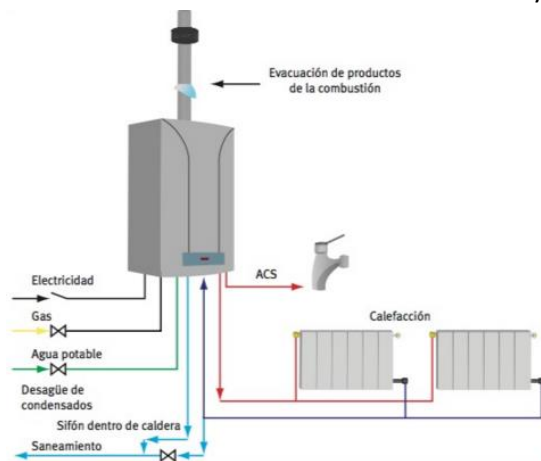
2. SISTEMES ACTIUS

30

FITXA 30: CALDERA CONVENCIONAL

Aquest tipus de caldera impulsa l'aigua a una temperatura compresa entre els 70 i els 90°C, i ha de tenir una temperatura mínima de tornada de 55°C. Aquestes temperatures són bastant elevades i per tant impliquen un consum d'energia considerable.

Si es reduís la temperatura, es podria estalviar energia, però les calderes convencionals no poden treballar a menys temperatura. La raó és que han de treballar a una temperatura suficientment alta per evitar la condensació àcida. Si el vapor d'aigua produït durant la combustió es condensa, i es combina amb el sofre present en la combustió del gasoil, ens apareix anhidrid sulfurós i àcid sulfúric. Com són molt corrosius danyarien la caldera.



FITXA 31: CALDERA BAIXA TEMPERATURA

Aquestes calderes estan dissenyades per produir poques condensacions, encara que treballin amb una temperatura de l'aigua d'alimentació d'entre 35 i 40°C. La clau és la utilització d'una doble paret amb cambra d'aire entre els gasos de combustió i l'aigua.

Aquestes calderes estan construïdes de manera que les condensacions de vapor d'aigua que es poden produir no deterioreni els conductes interiors. Això permet adaptar la temperatura de funcionament segons la demanda calorífica, i per tant podem dir que poden adaptar-se a la corba característica de calefacció d'un edifici.

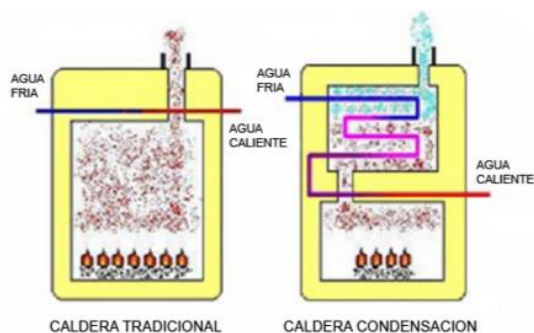


FITXA 32: CALDERA CONDENSACIÓ

Les calderes de condensació són calderes que extreuen la calor del fum de la combustió, oferint estalvis de fins al 40% del combustible. Estan disponibles tant per a gas com per a gasoil.

Les calderes de baixa temperatura basen el seu elevat rendiment en un altre sistema. Les calderes de baixa temperatura, no obstant això, estan optimitzades per funcionar amb el seu millor rendiment quan la demanda de calor no és tan elevada; per això es diuen de baixa temperatura. Aquestes calderes només estan dissenyades per treballar amb gasoil, i aconseguixen estalvis de fins a un 30% enfront de les tradicionals.

La nostra recomanació és que, si tenen gasoil, es decideixin per una caldera de condensació, perquè aconseguixen estalvis més elevats.



FITXA 33: CALDERA BIOMASSA

El terme biomassa és un concepte molt genèric que engloba la utilització de qualsevol material d'origen animal o vegetal amb la finalitat de generar energia, normalment mitjançant combustió. Existeixen moltes formes diferents de biomassa, des de la llar a foc que ha estat la principal font d'energia en la llar fins a fa no tant, les modernes calderes de pellets.

En aquest lloc ens limitarem a les calderes i estufes a força de pellets, que són el tipus de biomassa que més s'està utilitzant ara mateix en els habitatges. Existeixen també calderes que utilitzen un altre tipus de combustible provinent de deixalles, però rarament són sol·licitades perquè és necessari disposar en gran quantitat del material. Parlem per exemple, de les peles d'ametlles o els ossos d'oliva.

Els pellets són petites càpsules fabricades a partir d'un material premsat semblat a les serradures, que té el seu origen en deixalles forestals i de la indústria de la fusta. Estan deshumidificades i premsades amb l'objectiu d'optimitzar el seu volum per un més senzill transport i emmagatzematge.



FITXA 34: SISTEMA EXPANSIÓ DIRECTA

Els sistemes d'expansió directa més habituals que trobem són els de tipus Split per a refrigeració o bombes de calor. Aquests sistemes es caracteritzen per tenir uns rendiments molt elevats en comparació dels d'una caldera. La raó per tenir un rendiment tan alt, superior al 100%, és que la bomba de calor no crea calor sinó que es limita a transportar-ho d'un punt a un altre. Aprofita una propietat dels gasos: quan un gas es comprimeix incrementa la seva temperatura, i quan s'expandeix es redueix la seva temperatura.

Per entendre-ho veurem una versió simplificada del cicle que segueix el refrigerant. Primer el refrigerant entra en el compressor, on augmenta la seva temperatura. Sortirà tan calent que l'aire exterior, encara que estigui a més de 30º, tindrà una temperatura més freda. Per tant en intercanviar calor amb l'aire exterior estem refredant el refrigerant de forma gratuïta. Aquest refrigerant continua el camí fins a la vàlvula d'expansió, i en expandir-se es refredarà encara més. D'aquesta manera, quan ho fem passar per la unitat interior el refrigerant estarà tan fred que absorbirà calor de l'ambient interior. Després tornaria a anar al compressor i ja hem fet el cicle sencer.

Una bomba de calor tradicional tindrà un COP³⁷ de 2,5 o 3, uns valors molt elevats en comparació d'una caldera. Encara així les bombes de calor inverter presenten uns valors encara més elevats. La raó és que utilitzen un cabal de refrigerant variable que els permet adaptar-se a les necessitats tèrmiques de cada moment.



³⁷ Rendiment en calefacció.

FITXA 35: CALEFACCIÓ RADIANT

La calefacció radiant es basa en la radiació com a sistema transmissor de la calor, enfront de la convecció, que és el sistema que usa la major part dels sistemes de calefacció.

La convecció consisteix a escalfar l'aire perquè l'aire ens escalfi a nosaltres. Això funciona encara que el sistema no estigui emetent aire, com en el cas dels radiadors. El principal problema d'aquest sistema, més aguditzat en locals de sostres alts tals com els centres comercials, és que l'aire calent tendeix a anar cap amunt.

Aquest sistema és altament eficient, no necessita temperatures tan elevades com els radiadors. És suficient amb enviar-los l'aigua a uns 45°C, enfront dels 70°C dels radiadors convencionals. Queda clar l'estalvi econòmic que comporta una temperatura tan baixa, que ofereix el mateix confort de temperatura.

Passem ara a l'únic inconvenient: el sòl radiant està format per un sistema de canonades que transcorre sota el sòl, la qual cosa vol dir que cal aixecar el sòl per poder instal·lar-ho. Per aquest motiu, només resulta rendible quan ho instal·lem d'obra, en construir la casa, o quan fem una reforma de la casa que impliqui aixecar el sòl.



FITXA 36: RADIADORS BAIX CONSUM

Poden produir calefacció amb aigua a temperatures d'entre 30 i 45°C, enfront dels 70-80°C que necessiten els radiadors convencionals. Això significa que necessiten molt poc combustible per funcionar, sent per aquest motiu ideal per treballar amb sistemes que són capaços de produir aquestes temperatures d'aigua amb el mínim consum. Les bombes de calor, les calderes de condensació i l'energia solar poden produir aquestes temperatures treballant al mínim.

Avantatges dels radiadors de baix consum:

- La seva tecnologia els permet treballar a temperatures molt baixes, amb un estalvi de combustible de fins al 30%.
- Són senzills d'instal·lar.
- Ocupen menys superfície que els convencionals, i fins i tot es poden integrar en el sòl o paret.



FITXA 37: BOMBES DE CALOR

La bomba de calor és el sistema de producció de calefacció eficient per antonomàsia. Consisteix en un aparell que transporta la calor d'un lloc a un altre aprofitant lleis de la termodinàmica, tal com la bomba hidràulica transporta l'aigua.

És una mica difícil comprendre el seu funcionament, però podem resumir dient que aprofita els canvis d'estat de líquid a gas i de gas a líquid perquè durant aquests canvis d'estat s'absorbeix o s'expulsa calor ambiental. D'aquesta forma, podem absorbir la calor ambiental d'allí d'on ens convé per injectar-ho allí on ens interessa. La bomba de calor pot funcionar en les dues adreces, és a dir, amb el mateix aparell, podem produir calefacció o aire condicionat. L'eficiència de la bomba de calor és tremenda: produeix fins a quatre vegades més energia de la qual consumeix. Per a la calefacció, només té un inconvenient, i per això desafortunadament, no resulta rendible en climes molt freds: la seva eficiència disminueix a partir de temperatures inferiors als cinc graus centígrads sobre zero, i atès que consumeix electricitat, si les baixes temperatures són habituals a les nostres cases, per descomptat que no ens compensa utilitzar aquest tipus de calefacció.

El seu ús és recomanable en climes temperats que requereixen tant aire condicionat com a calefacció, com la costa mediterrània.



FITXA 38: LÀMPADA INCANDESCENT HALÒGENES

Les làmpades incandescent halògenes són de reduïdes dimensions, normalment de forma lineal, de càpsula o estàndard i dicroïques, amb models que van des dels 110W o 220W de potència als 12W (amb transformador reductor de tensió o voltatge).

El consum d'una làmpada incandescent halògena de 70W funcionant una hora consumeix 0,07 kWh enfront dels 0,100 kWh del seu equivalent incandescent no halògena.

La vida útil d'una làmpada incandescent halògena és d'unes 3.000 hores (3 vegades més que una làmpada incandescent no halògena).

Aquest tipus de làmpades s'usen habitualment en estances que requereixen un encès ràpid, ja que la seva arrencada és instantani, així com llocs on el seu ús sigui curt com els banys, lavabos o passadissos d'ús esporàdic.



FITXA 39: LÀMPADA FLUORESCENT

Un llum fluorescent o làmpada de llum freda, anomenat normalment fluorescent, està format per un tub de vapor de mercuri o bulb de vidre fi revestit interiorment amb diverses substàncies químiques compostes anomenades fòsfor, encara que generalment no contenen l'element químic fòsfor, que emeten llum al rebre una radiació ultraviolada.

L'avantatge dels llums fluorescents envers una bombeta d'incandescència és que té un rendiment lluminós molt més alt. Els llums fluorescents tenen un rendiment lluminós que pot estimar entre 50 i 90 lúmens per vat (lm/W).

La seva vida útil és també molt més gran que la de les làmpades d'incandescència, podent variar amb facilitat entre 5000 h i més de 15.000 h (entre 5 i 15 vegades més).



FITXA 40: LLUMS FLUORESCENTS COMPACTES

Generalment són conegudes com LFC o "bombetes de baix consum" i es divideixen en dues grans categories: les de tub i les compactes, que són les que majoritària i les més eficients segons diferents estudis, atès que dediquen fins al 15% de l'energia consumida a complir la seva missió d'il·luminar.

S'evita l'emissió de centenars de quilograms de gasos d'efecte hivernacle. Una làmpada de baix consum de 40W funcionant una hora consumeix 0,04 kW. Aquest tipus de làmpades consumeixen un 80% menys que les tradicionals.

La vida útil d'una làmpada fluorescent compacta és aproximadament d'unes 8.000 hores, és a dir, unes 8 vegades més que una làmpada incandescent no halògena. Alguns models de làmpades compactes arriben a assolir una vida útil de 15.000 hores.

Atès que a les làmpades fluorescents els costa encendre i aconseguir el seu punt de màxima lluminositat, són recomanables en llocs en els quals la llum estarà molt de temps encès, com un saló o una cuina. És millor evitar el seu ús en llocs on la seva encesa i apagat sigui constant (escurça la seva vida útil), com en passadissos o replans de portals.



FITXA 41: LÀMPADA LED

Les làmpades amb tecnologia LED són díodes semiconductors que emeten llum. El seu nom és un acrònim en anglès que significa "LED: Lighting Emitting Diode". La tecnologia LED, no posseeix filament, pel que té una elevada vida i són molt resistents als cops.

Són molt eficients a baixes temperatures, el que no succeeix amb les làmpades fluorescents. Una làmpada LED de 20W consumeix 0,02 kWh enfront dels 0,100 kWh d'una làmpada incandescent no halògena.

La dissipació de calor i la qualitat dels materials sobre la vida útil i la sortida de la llum són factors que influeixen sobre aquest tipus de làmpades. No totes les tecnologies, marques i models duren el mateix però els valors de referència es mouen en una forquilla que va de les 45.000 a les 50.000 hores, una diferència astronòmica si es compara amb les 1.000 hores de les làmpades incandescents no halògenes.

Les làmpades LED tenen actualment un elevat cost inicial, per la qual cosa s'estima que requereix una mitjana de 10 hores al dia perquè en menys de dos anys la despesa quedi amortitzat.



FITXA 42: APARELLS DOMÈSTICS BAIX CONSUM

Els frigorífics juntament amb les rentadores, els rentavaixelles i les plaques elèctriques són els equips de més consum d'energia elèctrica en un habitatge. Per tant, al moment d'escollir un aparell serà important disposar de tota la informació relacionada amb el consum energètic d'aquests, i fer-ne un bon ús. En general es recomana:

- Utilitzar els electrodomèstics a plena càrrega i en programes econòmics.
- Utilitzar preferentment frigorífics de tipus "no frost" (no produeixen gel) i els que no utilitzen CFC com a gas refrigerant.
- És obligatori que tots els frigorífics portin l'etiqueta informativa sobre les dades següents: fabricant i model, nivell d'eficiència de l'equip, consum anual d'energia, volum dels compartiments dels aliments frescos i dels aliments congelats, classificació d'estrelles en funció de la temperatura del compartiment més i nivell de soroll.
- Utilitzar electrodomèstics del tipus bitèrmic.

S'aconsella la utilització d'electrodomèstics de baix consum, que dipositin d'etiquetes ecològiques que informen sobre les característiques d'eficiència energètica, consums, nivells de soroll, etc.

Pel que fa a les instal·lacions de cocció, tant de plaques de forns, són una aplicació completament tèrmica i per tant es resolen de manera més respectuosa amb el medi ambient, quan utilitzen combustibles fòssils com gas natural o GLP³⁸. Les alternatives elèctriques disponibles tenen totes un rendiment similar, si bé algunes són més ràpides i més netes que les de gas. En aquest cas es recomanen les que funcionen per inducció.

Más eficiente	Clase Energética	Consumo de Energía	Evaluación
A	A	<55%	Bajo consumo de energía
B	B	55-75%	
C	C	75-90%	
D	D	90-100%	Consumo de energía medio
E	E	100-110%	Alto consumo de energía
F	F	110-125%	
G	G	>125%	
Menos eficiente			

³⁸ Gas líquat de petroli.

FITXA 43: PERSIANES ELÈCTRIQUES

Augmentarem el confort a les habitacions en eliminar l'esforç de pujar i baixar persianes. Amb pressionar un botó, aquestes ho fan soles. A més, existeix la possibilitat de comptar amb un comandament a distància, incorporar-ho al control central domòtic de la casa o incloure sensors de pluja o lluminositat. Pot controlar les persianes a través del clàssic botó, tal com pot estar acostumat, tanmateix es pot controlar-les a més a través de l'iPhone, Android, tablet o navegador web.



FITXA 44: REGULADOR INTENSITAT DE LLUM

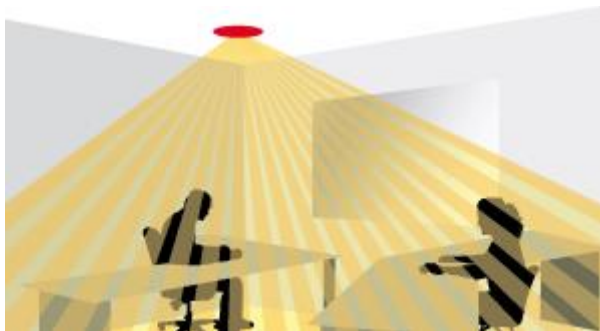
El sensor extern detecta la intensitat i basat en el valor ajustat augmenta o disminueix la intensitat de la il·luminació.



FITXA 45: DETECTOR DE PRESÈNCIA

Els detectors de presència són equips elèctrics que encenen la llum amb total fiabilitat quan detecten moviment a la zona que cobreixen. D'aquesta forma, la llum solament s'encén quan és necessari.

Els detectors de presència reaccionen als més mínims moviments i, al mateix temps, mesuren la lluminositat de l'habitació. Si no es registra cap moviment o si se supera un valor de lluminositat definit, el detector de presència apaga la llum automàticament.



FITXA 46: ACTUADORS: ELECTROVÀLVULES DE TALL D'AIGUA

Són dispositius que utilitza el sistema de control per modificar l'estat d'equips o instal·lacions. En el cas de les canonades d'aigua pot ser per tancar l'aigua de la xarxa general quan no estiguem a casa, tall de les canonades que van a la cuina o banys en cas de fugides, programació per a sistemes de reg, obertura o tancament dels radiadors, etc.



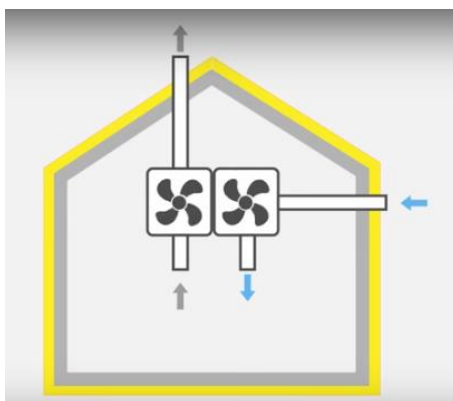
FITXA 47: VENTILACIÓ MECÀNICA

Els sistemes de ventilació mecànica poden millorar el confort i la salut de les persones alhora que ens permeten estalviar energia als edificis. Històricament una part important de la ventilació dels edificis s'ha realitzat de forma voluntària a través de les obertures i d'altres punts dèbils de l'envolvent per on es produïen infiltracions d'aire. Aquest fet ha evitat molts problemes a causa de la falta de ventilació, com pot ser la proliferació de bacteris, àcars de pols, fongs i humitats de condensació. El fet és que aquestes infiltracions d'aire suposa una reducció del confort i un increment del consum d'energia de climatització. D'aquesta manera la directiva europea exigeix més aïllament tèrmic i estanquitat del pas de l'aire. Si volem fer una millora energètica d'un edifici existent, però disposem de pocs recursos, normalment obtindrem un millor rendiment de la inversió, aïllant una paret desprotegida, canviar una caldera o assegurar-se que les finestres tanquin de forma correcta. En casos com aquest no tindria massa sentit instal·lar un sistema de ventilació mecànica com a única acció de millora, perquè la falta de control sobre el flux de l'aire que entra i surt de l'edifici eliminaria els beneficis que aporta la ventilació mecànica.

En el cas que ens trobéssim amb edificis molt ben aïllats i estancs al pas de l'aire, un sistema de ventilació mecànica passa a ser un requisit indispensable. Si un edifici no ventila per si mateix, és necessari un sistema que garanteixi una qualitat de l'aire interior.

La ventilació mecànica té els avantatges de que si l'edifici es troba en zones contaminades, amb la ventilació mecànica hi ha la possibilitat de filtrar l'aire. Aquesta mesura pot millorar la salut de les persones. Tanmateix també es pot filtrar el pol·len i altres al·lèrgens. També elimina les olors provinents de l'exterior. A part de suposar beneficis per al confort i la salut de les persones també pot ser una eina per estalvi energètic.

Construir edificis de molt baix consum energètic, seria impossible sense utilitzar ventilació mecànica.



FITXA 48: RECUPERADOR DE CALOR

Un recuperador de calor és un equip que permet recuperar part de l'energia de l'aire climatitzat de l'interior d'una estada o local, a través del sistema de ventilació mecànica d'aquest aire, mitjançant un bescanviador que posa en contacte l'aire interior que s'extreu amb el de l'exterior que s'introdueix, sense que es barregi l'aire dels dos circuits.

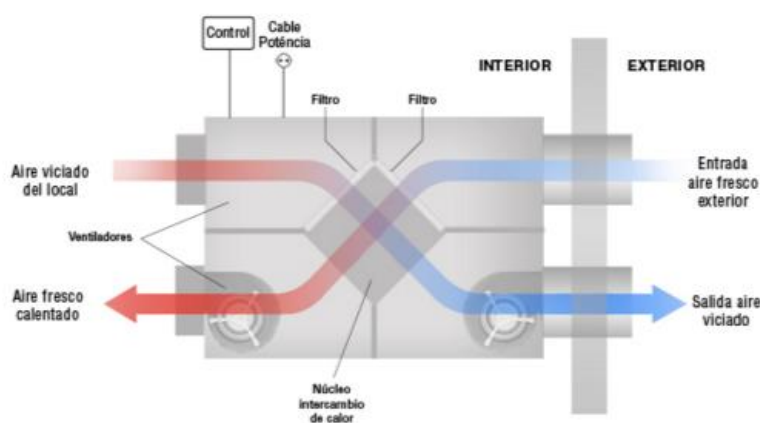
A l'hivern funciona escalfant l'aire fred que entra de l'exterior, mentre que a l'estiu permet refredar l'aire calent de l'exterior, disposant a més d'uns filtres que redueixen el nivell de contaminants i millorant considerablement la qualitat d'aquest aire.



Com exigeix la normativa actual, qualsevol habitatge o local comercial requereix un sistema de ventilació per renovar l'aire interior cap a l'exterior i simultàniament agafar aire de l'exterior, permetent-se mantenir la qualitat de l'aire interior, de manera que incorporant aquest equip reduïm el consum energètic de forma considerable.

Normalment es presenta com una caixa amb unes embocadures i uns filtres que permeten realitzar aquest intercanvi i es col·loquen en les unitats de ventilació mecànica que incorporen els ventiladors d'impulsió i tornada de l'aire de l'habitatge o del local.

Aquests equips permeten recuperar fins a un 60% de la calor que es perdria en un sistema de ventilació mecànica.



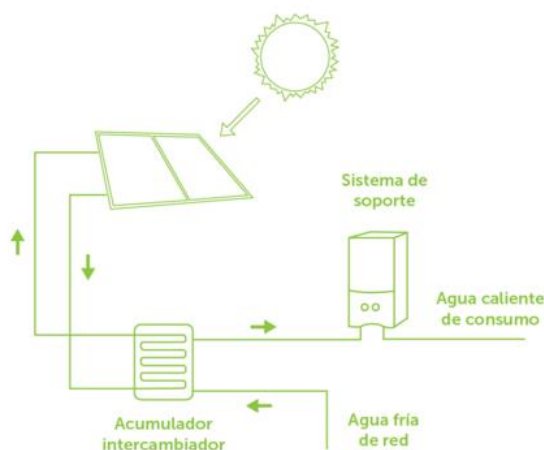
3. SISTEMES ENERGIA RENOVABLE

49

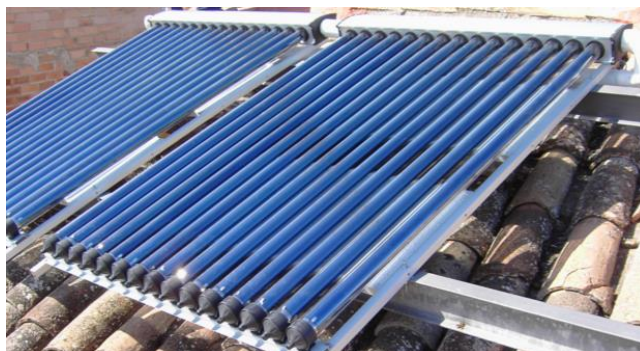
FITXA 49: SOLAR TÈRMICA

L'aigua calenta és un dels principals consums d'energia del sector domèstic i de serveis (de l'ordre del 27%). Si aquesta aplicació es cobreix amb energia solar en comptes de la utilització d'energies convencionals (electricitat, gas, gasoil, ...) la reducció de la factura energètica i de la contaminació produïda poden ser realment importants.

El circuit de l'aigua està diferenciat en dues parts. Hi ha un circuit d'aigua que passa pels col·lectors i s'escalfa amb la radiació solar. Aquesta aigua passa per un bescanviador de calor i pre-escalfa l'aigua que es consumirà en l'habitatge. Si és necessari, el sistema de suport acaba d'escalfar l'aigua fins a aconseguir la temperatura de consum.



La radiació solar que arriba durant el dia escalfa el líquid que circula a través dels captadors solars i el circuit primari. L'energia solar que arriba als captadors se cedeix en forma de calor a un dipòsit acumulador, que la guarda fins al moment en què l'usuari la necessiti consumir. El seu volum es calcularà segons el consum diari d'aigua i el nombre de captadors instal·lats; d'aquesta manera, s'optimitza l'ús de la instal·lació. És necessari que l'acumulador i tota la instal·lació estiguin ben aïllats tèrmicament per evitar les pèrdues de calor.

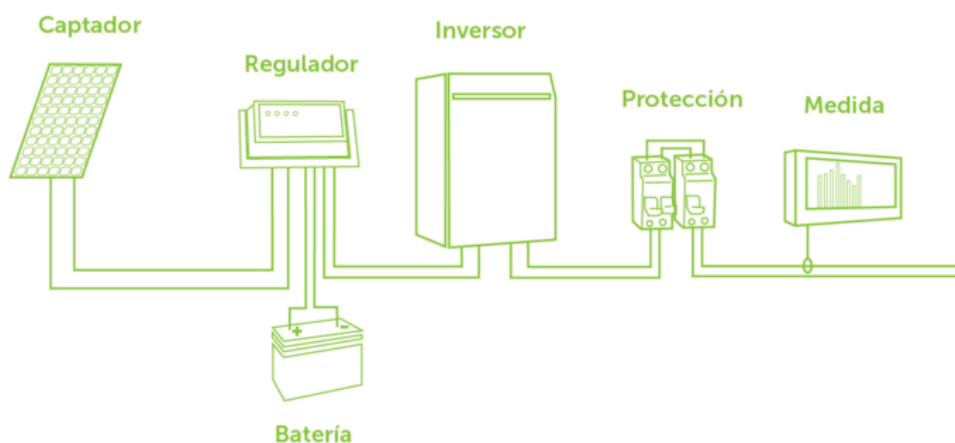


FITXA 50: SOLAR FOTOVOLTAICA

L'aprofitament de l'energia del Sol per generar electricitat amb cèl·lules de silici és una de les tecnologies que més està evolucionant en els últims anys.



Un possible problema dels captadors solars fotovoltaics és la seva integració als edificis. En cada localització hi ha una orientació ideal per maximitzar la producció d'electricitat, però això implica posar un afegit a l'edifici que trenca l'harmonia estètica.



FITXA 51: GEOTÈRMICA

A diferència d'altres fonts d'energia renovable que depenen directament o indirectament de la influència del sol, l'energia geotèrmica prové de l'interior del planeta. Com a font d'energia és essencialment inesgotable.

Els jaciments geotèrmics, si es gestionen d'una manera correcta, poden mantenir la seva producció d'energia indefinidament. Aquesta energia prové d'una dinàmica interna del planeta, que la concentra en llocs molt concrets, on el flux calorífic pot arribar a ser d'unes deu o quinze vegades més elevat del normal.

Aquesta font d'energia es pot utilitzar tant per subministrar calor com per generar electricitat. La idea bàsica consisteix en el fet d'obtenir energia calorífica del subsòl i transmetre-la, a través dels sistemes adequats, a l'edifici. El mateix principi es pot utilitzar de manera inversa, traslladant la calor innecessària en el subsòl. La temperatura constant del sòl, d'entre 10 i 16°C a 10 m de profunditat, ofereix les condicions òptimes per fer funcionar, de forma integrada, el sistema de calefacció i aire condicionat d'un edifici. Sempre que es compti amb les característiques apropiades, és possible l'acumulació estacional d'energia calorífica en el subsòl.



El principi de la geotèrmia solar es basa en el fet que part de la radiació que prové del sol s'acumula en forma de calor en l'escorça terrestre. Donada la gran massa de la terra, la temperatura es manté gairebé constant a partir d'aproximadament cinc metres de profunditat, a uns 15°C.

L'aplicació geotèrmica consisteix a utilitzar l'energia calorífica continguda en l'escorça terrestre a profunditats de fins a 100 metres, mitjançant un sistema de perforació (pou), una unitat geotèrmica d'intercanvi (UGI) i una bomba de calor. Es transfereix l'energia d'aquesta font estable (d'uns 15°C) a una altra de major temperatura (50°C) que permeti la seva posterior utilització per climatitzar qualsevol tipus d'espai, així com obtenir aigua calenta sanitària. Les bombes de calor són reversibles, per la qual cosa a l'estiu poden absorbir la calor de l'interior de l'habitatge i lliurar-ho al subsòl. D'aquesta manera poden ser utilitzades com una solució integral per a la climatització de qualsevol espai.

FITXA 52: BIOMASSA

La biomassa residual (fem, residus forestals, agrícoles o domèstics) o la generada en cultius energètics (forestals o plantes anuals) o la de la fracció orgànica dels residus sòlids urbans i els llots d'estacions depuradores d'aigües residuals (per obtenir biogàs o bio combustibles) permeten obtenir combustibles gasosos, líquids o sòlids.

La biomassa com a font d'energia produeix menys emissions que els recursos convencionals, com el gas natural i el carbó. A més, l'aprofitament energètic de la biomassa forestal no té un impacte mediambiental significatiu, ja que el CO₂ que s'allibera a l'atmosfera durant la combustió ha estat prèviament captat pels vegetals durant el seu creixement; per tant, el balanç final és nul. La seva utilització també ajuda a reduir les emissions de sulfurs i d'òxids de nitrogen a l'atmosfera.

Els residus agrícoles i forestals, després de ser transformats per diversos processos, donen lloc a uns productes que tenen aplicacions diverses. D'una manera directa, la combustió dels residus forestals i agrícoles pot ser una font energètica per a calefacció dins de l'àmbit de l'edificació, tant en instal·lacions individuals com a col·lectives.

Les calderes modernes cremen biomassa d'alta qualitat com a estelles de fusta, pellets o residus agrícoles i agroindustrials uniformes, sense fums i amb emissions comparables als sistemes moderns de gasoil i gas. Aquests sistemes de calefacció es poden combinar fàcilment amb sistemes d'energia solar tèrmica. Les calderes de biomassa modernes utilitzen fins al 90% de l'energia continguda en la fusta per a la calefacció, igual que una bona caldera de gasoil o de gas.



4. SISTEMES ESTALVI AIGUA

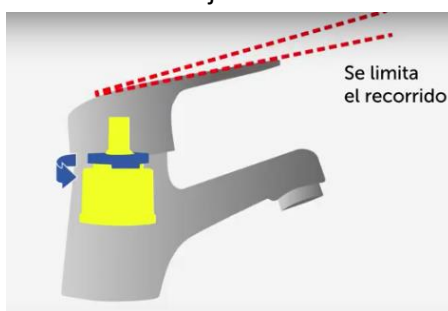
53

FITXA 53: LIMITADORS DE RECORREGUT



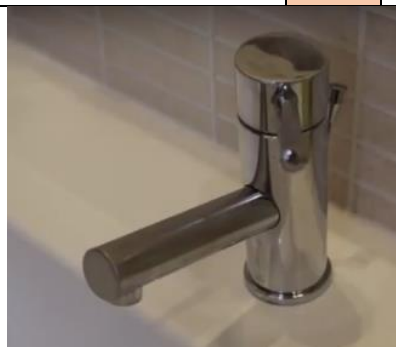
DESCRIPCIÓ

Redueix el cabal d'aigua sense afectar el confort. És una de les estratègies més utilitzades per reduir el consum. El limitador de recorregut, també conegut com a discos dentats, limiten el recorregut de la palanca de l'aixeta amb l'objectiu de reduir el cabal màxim.



54

FITXA 54: AIXETA MONOMANDO

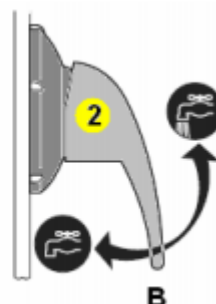
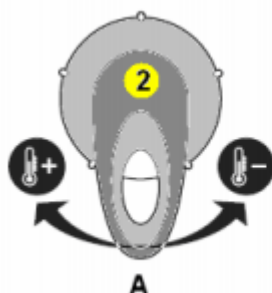


DESCRIPCIÓ

El sistema emprat pels monocomandaments està format majoritàriament per peces de material ceràmic amb una separació mínima que garanteix que no hi hagi degotejos. El mercat ens ofereix productes amb obertura en fred i topall amb la finalitat d'estalviar energia i aigua. En els monocomandaments tradicionals, la posició central de la palanca barreja un 50% d'aigua freda i un 50% de calent.

La facilitat d'ús dels monocomandaments permet mantenir la temperatura desitjada a través de la posició del comandament d'obertura. Així doncs, en obrir i tancar l'aixeta recuperarem amb facilitat la temperatura que hàgim escollit.

La palanca única, accionada amb una lleu pressió, permet tancar i obrir l'aixeta amb les mans humides i, per tant, fomenta l'estalvi d'aigua quan la tanquem mentre realitzem altres tasques, com ensabonar-nos.



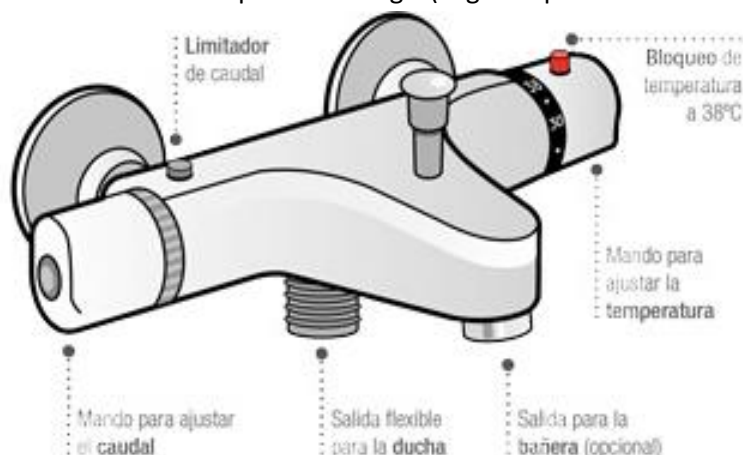
55

FITXA 55: AIXETA TERMOESTÀTICA



DESCRIPCIÓ

Aquest tipus d'aixetes es destinen bàsicament a dutxes i a banyeres amb dutxa. Es caracteritzen per disposar d'una escala de temperatura que ens permet escollir la temperatura amb la qual volem dutxar-nos o banyar-nos. Les aixetes termostàtiques utilitzen materials termo sensibles que es contreuen o s'expandeixen segons la temperatura. Aquestes aixetes permeten estalviar aigua en mantenir la mateixa temperatura sense oscil·lacions. L'estalvi s'efectua a l'inici, ja que eviten el procés de regulació de temperatura. Comparant-los amb les aixetes monocomandament, l'estalvi obtingut se situa al voltant del 16%. L'estalvi comparat amb les aixetes tradicionals és molt superior. Els termòstats ens permeten el control del cabal i l'opció de sortida de la dutxa o la banyera a partir d'un sol comandament. En aquest cas, l'estalvi serà d'energia i d'aigua. Són compatibles amb dutxes amb adaptador ecològic (vegeu l'apartat de les dutxes).



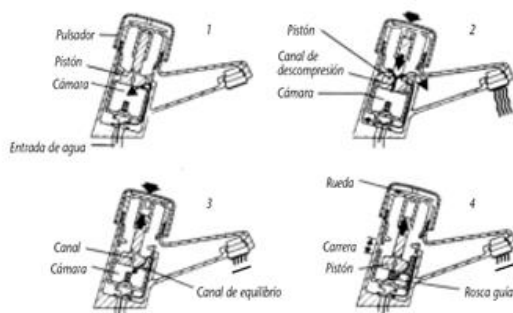
56

FITXA 56: AIXETES TEMPORITZADES



DESCRIPCIÓ

Les aixeteries temporitzades són aquelles que s'accionen prement un botó i deixen sortir l'aigua durant un temps determinat, transcorregut el qual es tanquen automàticament. En edificis públics, la reducció en el consum s'estima entre un 30 i un 40%. És important calibrar en totes les aixetes el cabal i temps d'obertura més còmodes per als usuaris i no menys rellevant un adequat manteniment dels mateixos que garanteixi el seu bon funcionament. S'estima que un cabal d'entre 6 i 8 l/min durant 6-9 segons és perfecte per a un ús normal.



Fases de funcionamiento de una grifería temporizada

- 1) Válvula cerrada
- 2) Apertura de válvula
- 3) Llenado de cámara.
- 4) Cierre automático

Fuente: Ángel Luis Miranda, 'Materiales. Cálculo de instalaciones' (Barcelona, Ediciones CEAC, 1996), p. 85.

57

FITXA 57: AIXETES ELECTRÒNIQUES



DESCRIPCIÓ

Conegudes com a aixetes amb detecció per infrarojos. Hi ha models que possibiliten la mescla d'aigua freda i calenta. L'obertura de l'aixeta s'activa col·locant les mans sota la sortida d'aigua i es tanca automàticament quan es retiren les mans. S'aconsegueix el màxim estalvi d'aigua i energia.

Per tant aquestes aixetes, obren o tanquen el pas d'aigua de forma autònoma sense la intervenció directa de l'usuari. Tanmateix el temps de subministrament de cabal pot ser ajustat. L'estalvi en el volum de l'aigua no es produeix per una disminució del cabal, sinó per un descens en el temps de subministrament d'aquest cabal.

S'acostuma a aplicar en edificis públics, centres comercials, etc., en els quals els usuaris per distracció o deixadesa deixen les aixeteries en marxa. Les aixeteries automàtiques perden el seu sentit en edificis on el mateix usuari estigui vinculat directament amb el pagament dels consums d'aigua.

Cost alt. Les aixeteries temporitzades electròniques i les d'infrarojos requereixen major manteniment en incorporar un sistema tecnològic per al seu funcionament.



58

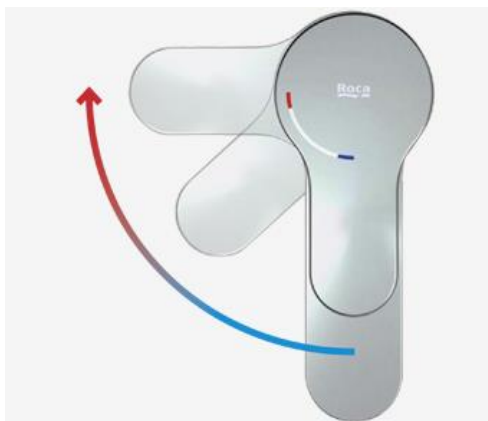
FITXA 58: AIXETA MONOMANDO D'OBERTURA EN FRED



DESCRIPCIÓ

Aquest tipus d'aixetes disposen d'un sistema de recorregut d'obertura de 90° en lloc dels 180° habituals. L'obertura en posició central correspon a la posició de fred, mentre que l'obertura en la posició de 90° correspon a la posició de calent.

Aquest sistema està dissenyat per estalviar energia destinada a produir aigua calenta i no pas per estalviar aigua.



59

FITXA 59: AIREJADORS

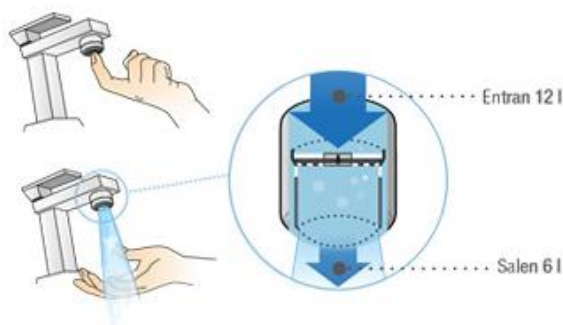


DESCRIPCIÓ

El consum d'aigua es pot disminuir mitjançant les aixetes amb airejadors i els difusors d'aire. Aquests dispositius estalviadors són petits elements que es poden incorporar al mecanisme d'aixeteria, de manera que permeten un estalvi important del consum d'aigua. Generalment, instal·lar-los no presenta moltes dificultats.

Són dispositius que barregen aire amb aigua. Substitueixen als filtres habituals de les aixetes i eviten la sensació de pèrdua de cabal. Hi ha diferents models per a aixetes de lavabo, de bidet, de dutxa i de cuina. Ha de tenir-se en compte que algunes rosques antigues no coincideixen amb les rosques mètriques actuals.

Els dispositius que redueixen el cabal d'aigua segons la pressió s'intercalen entre la clau de pas i el flexor en el cas d'aixetes de lavabo, de bidet o d'aigüera, i, en el cas de les dutxes, entre l'aixeta i el flexor.



60

FITXA 60: REDUCTORS DE CAUDAL

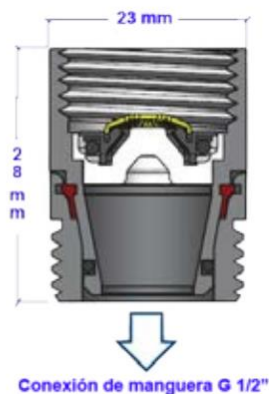
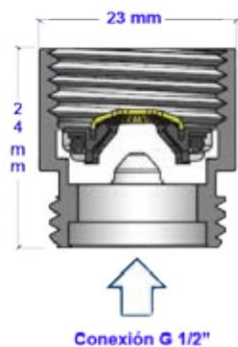


DESCRIPCIÓ

Reductors de cabal en dutxa i capçals de dutxa amb reductor de cabal incorporat.

El funcionament de tots dos dispositius és similar. Incorporen una vàlvula reductora de pressió de l'alimentació que en reduir la pressió, redueix el cabal lliurat.

La diferència de tots dos estriba que el reductor de cabal s'intercala roscat en la connexió del flexo de la dutxa al comandament d'aquesta, mentre que el capçal de dutxa ja porta el reductor incorporat.



61

FITXA 61: VÀLVULA REDUCTORA DE PRESSIÓ



DESCRIPCIÓ

És una vàlvula automàtica que manté constant la pressió en el seu extrem de sortida sempre que la pressió en el seu extrem d'entrada sigui superior. El valor de tarat pot venir fixat de fàbrica o ser fixat per l'usuari. En el cas que la pressió en l'entrada sigui inferior a la pressió de tarat la vàlvula no actua.

S'instal·la a l'entrada de l'habitatge en edificis residencials o en la derivació des del muntant a cada planta. En reduir la pressió a l'inici de la instal·lació, el cabal lliurat en tots els aparells es redueix segons en la mateixa proporció que el quocient entre la pressió de tarat i la pressió d'entrada a l'habitatge.

El CTE obliga al fet que la pressió màxima a l'entrada de l'habitatge sigui de 5 bar, per tant, la pressió màxima de tarat de la vàlvula reductora estarà sempre per sota d'aquest valor.

62

FITXA 62: VÀTER DOBLE POLSADOR

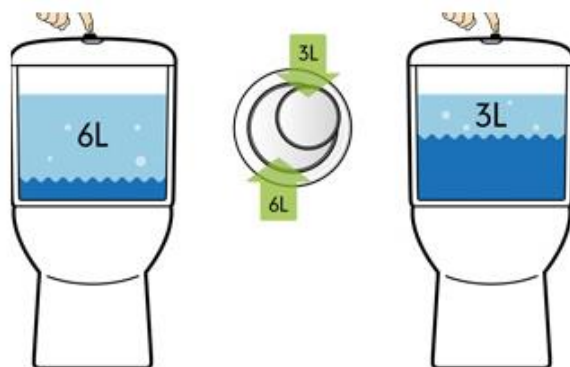


DESCRIPCIÓ

El sistema de descàrrega per gravetat neteja el vàter mitjançant la força d'arrossegament que porta l'aigua en caure. Aquesta és emmagatzemada en el tanc posterior situat pràcticament a la mateixa altura que la tassa. La seva ocupació principal correspon a usos domèstics, on és el sistema més estès. Existeixen diferents sistemes que permetin ajustar el volum de la descàrrega a l'ús que realment hàgim realitzat. Compta amb diferents mecanismes que són:

a) Interrupció de descàrrega: Aquests sistemes permeten parar el procés de buidatge de la cisterna d'una manera voluntària, evitant realitzar una descàrrega total de la cisterna cada vegada que aquesta s'acciona. La seva novetat dels vàters tradicionals, consisteix que permeten parar la sortida d'aigua de la cisterna al moment en què es prem una segona vegada o es baixa el tirador.

b) Doble polsador: Els mecanismes de doble polsador es basen en la mateixa opció de descàrrega parcial de l'aigua de la cisterna, no obstant això eviten la necessitat d'una segona pulsació, per la qual cosa l'atenció i treball exigits a l'usuari són menors i es garanteixen els resultats d'estalvi d'aigua. Els polsadors estan dividits en dues parts, generalment diferents a fi de distingir bé les dues opcions de descàrrega. Cadascuna d'elles descarrega un volum determinat d'aigua, sent les combinacions més comunes les de 3 i 6 litres.



63

FITXA 63. VÀTER DESCÀRREGA PRESSURITZADA



DESCRIPCIÓ

Els sistemes de descàrrega pressuritzada s'accionen mitjançant una aixeta de tancament automàtic (mecànic o electrònic) instal·lat sobre una derivació de la xarxa interior d'aigua. Atès que la pressió prové de la xarxa, i no de la columna d'aigua existent en la cisterna, aconsegueix una elevada potència de descàrrega, la qual cosa permet una rentada molt eficaç. Solen col·locar-se en instal·lacions d'ús públic. Així mateix, i a causa de l'elevat cabal de sortida, convé ajustar de manera molt precisa el temps d'apertura dels sistemes de descàrrega. Per limitar aquests inconvenients cal instal·lar claus unitàries de tall en cada flexor. Aquestes permeten tancar el pas d'aigua d'una manera senzilla i ràpida al moment de detectar una deficiència.

Atès que no és necessari l'ompliment de cisternes, els flexors estan sempre llests per a la descàrrega i no existeixen temps d'espera entre usos. L'elevada pressió de l'aigua permet realitzar una descàrrega molt eficaç en poc temps, aconseguint una neteja exhaustiva.

64

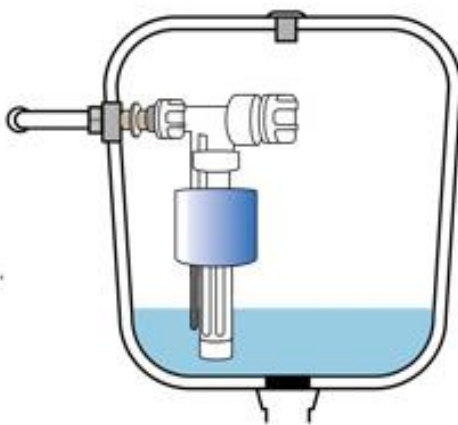
FITXA 64: LIMITADOR D'EMPLENAT CISTERNA VÀTER



DESCRIPCIÓ

Són molt semblats als anteriors. El seu principi es basa en obturar la cisterna perquè no s'ompli en la seva total capacitat.

Una altra opció per estalviar aigua en el vàter és col·locar una aixeta d'ompliment regulable en la cisterna. Aquest tipus d'aixetes, que s'adapten a tot tipus de tancs amb entrada lateral, permeten regular el flotador manualment. Així, podem decidir la quantitat d'aigua que entra en la cisterna cada vegada que s'omple, amb el consegüent estalvi.



65

FITXA 65: INODORS SECS



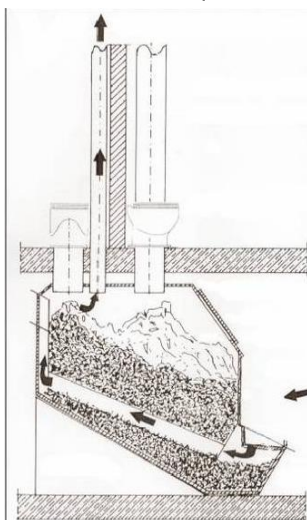
DESCRIPCIÓ

Aquest sistema pren les deixalles humanes incloent aquelles fecals i orina, papers sanitaris i qualsevol altre tipus de matèria orgànica i produeix abonament a través d'un procés natural en menys de dos anys.

Aquest sistema consisteix en una càmera (contenidora) que aquesta connectada directament a la descàrrega del WC mitjançant una canonada. La canonada té un dispositiu que impedeix la visibilitat directa dins de la càmera i pot ser desmuntat fàcilment per ser netejat.

El sistema de ventilació acaba en el sostre i és ajudat per un ventilador per transportar l'oxigen requerit cap a la càmera i mantenir el mitjà lliure de males olors.

Per tant, els vàters secs es basen en la separació de sòlids i líquids i és idoni per a climes càlids i secs. És aplicable a habitatges unifamiliars aïllats en zones en les quals no existeixi una xarxa de sanejament. La part líquida discorre a través de la placa base de formigó perforat i es filtra a la terra. En la part sòlida se li pot afegir deixalles del jardí o escombraries orgàniques, que així mateix facilitarà l'absorció de líquids.



66

FITXA 66: URINARIS SECS



DESCRIPCIÓ

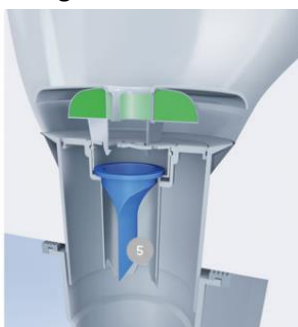
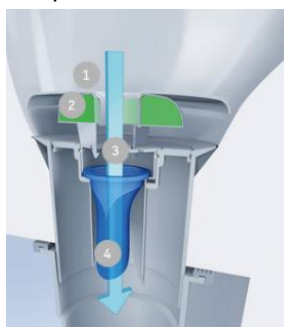
És una tècnica molt poc estesa a Europa. Els urinaris sense aigua s'assemblen als urinaris convencionals però eliminen les canonades de dotació d'aigua per a la neteja.

Aquests urinaris no necessiten fonts d'aigua, accessoris o aigua de rentat (descàrregues).

El desenvolupament d'una membrana de característiques especials permet que aquesta només s'obri quan l'orina passa a través d'ell, després es tanca retenint les males olors del clavegueram.

L'urinari en el seu interior té una coberta (tapa) i incorpora un anell de gel en la part inferior.

Al mateix temps, l'anell conté olis eteris que s'alliberen de forma contínua i té una fragància fresca per donar una sensació agradable a l'habitació.



- [1] cubierta de la válvula de plástico
- [2] el anillo perfumado con el gel limpiador
- [3] de ejecución de líquidos
- [4] la membrana Abierto
- [5] de membrana cerrado

67

FITXA 67: RUIXADORS DE DUTXA



DESCRIPCIÓ

L'estalvi d'aigua de les dutxes eficients s'aconsegueix a través de diferents mecanismes que poden trobar-se combinats entre si en funció del model triat.

Redueix el cabal a 10 litres per minut (a 3 bar de pressió). Aquest cabal garanteix un servei adequat i s'allunya bastant dels 20 litres que, a aquesta mateixa pressió, ofereixen molts capçals de dutxa tradicionals.

68

FITXA 68: ELECTRODOMÈSTICS: RENTADORA



DESCRIPCIÓ

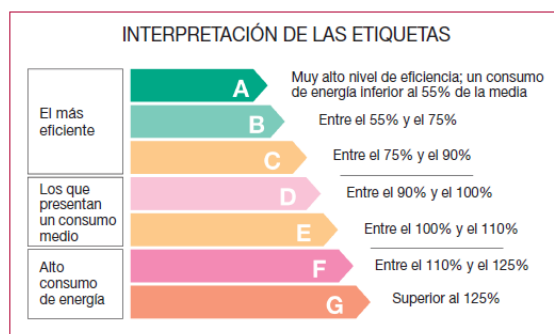
La rentadora consumeix més aigua que el rentavaixella, però si tries una eficient estaràs estalviant centenars de litres d'aigua a l'any en comparació de la despesa que suposa usar una rentadora menys eficient. L'etiqueta energètica de les rentadores indica el consum d'aigua de l'aparell en litres d'aigua a l'any. Aquesta dada es calcula multiplicant el consum d'aigua de la rentadora pel nombre de cicles de rentat en un any, que s'estableix en 220. És a dir, que si tries una rentadora amb un consum de 10.000 litres d'aigua a l'any, estaràs consumint 45,5 litres d'aigua cada vegada que la utilitzes.

FITXA 69: ELECTRODOMÈSTICS: RENTAPLATS



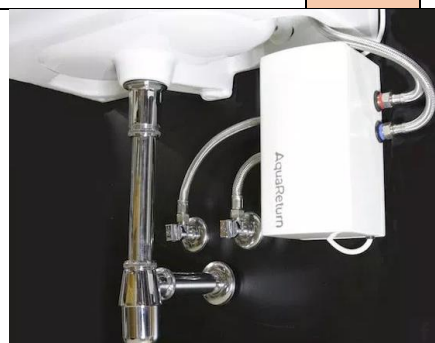
DESCRIPCIÓ

Malgrat el que molta gent creu, es consumeix menys aigua rentant els plats en un rentavaixella que si ho fas a mà. Per exemple, per rentar a mà la vaixella de 4 persones es consumeixen uns 80 litres d'aigua. No obstant això, un rentavaixella eficient pot fer-ho amb sol 6 litres. Per triar un rentavaixella eficient, fixa't en l'etiqueta energètica que, a més d'altres dades com el consum d'energia, indica el consum d'aigua en litres d'aigua a l'any. Aquesta dada es calcula multiplicant el consum d'aigua del rentavaixella pel nombre de cicles de rentat en un any, que s'estableix en 280. És a dir, que si tries un rentavaixella amb un consum de 1,820 litres d'aigua a l'any, estaràs consumint 6,5 litres d'aigua cada vegada que ho utilitzes.



70

FITXA 70: AQUARETURN



DESCRIPCIÓ

És un petit dispositiu no més gran que un brick i que s'instal·la ràpidament, cinc minuts sense obres. La seva funció és ben senzilla, però alhora molt important, s'encarrega de no malbaratar l'aigua mentre s'espera al fet que estigui a la temperatura adequada per dutxar-se, rentar-se les mans o rentar els plats.

S'instal·la sota el lavabo manipulant les mànegues. El seu funcionament impedeix que l'aigua surti per l'aixeta fins que no estigui a la temperatura que vulguem, gràcies a un termòstat. Així, el sistema retorna l'aigua a la instal·lació de l'habitatge i impedeix malbaratar-la.



71

FITXA 71: SISTEMA RECICLATGE DE L'AIGUA DE LA PICA



DESCRIPCIÓ

Aquest sistema recull l'aigua del lavabo i, després de filtrar-la i desinfectar-la, la utilitza per omplir el dipòsit del vàter. Segons els seus inventors, amb aquest sistema es pot estalviar una mitjana de 35 litres d'aigua per persona i dia (deu litres d'aigua per minut mitjana cada vegada que ho usem).

72

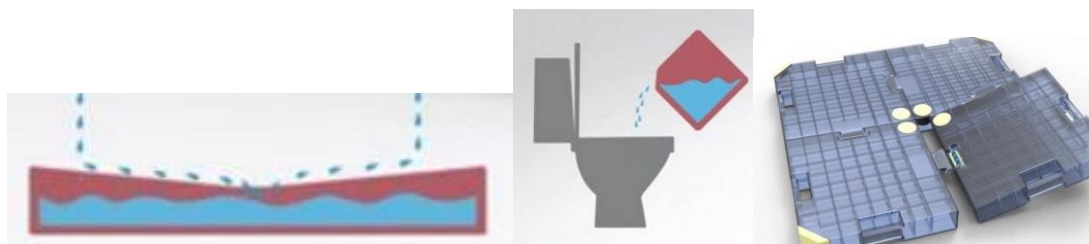
FITXA 72: SISTEMA APROFITAMENT DE L'AIGUA DE LA DUTXA



DESCRIPCIÓ

Un sistema dissenyat per recollir totes les aigües grises que s'usen durant una dutxa. Pot utilitzar aquesta aigua grisa recollida per tirar de la cisterna de WC i per a certes activitats de rentat.

D'aquesta manera pots estalviar almenys 72 litres d'aigua/persona dia. Generalment en una dutxa utilitzem una mitjana de 20-30 litres d'aigua. La forma còncava d'aquest sistema recull el 90% d'aquesta aigua. També compta amb una superfície granular antilliscant per evitar caigudes. Es divideix en 4 parts entrellaçades. Després d'una dutxa es pot aixecar fàcilment, ja que es divideix en 4 parts, per fer-ho més manejable.



73

FITXA 73: XEROJARDINERIA



DESCRIPCIÓ

Es basa en la utilització d'espècies vegetals amb baix consum hídric i adaptant el jardí a les condicions climàtiques pròpies de la zona.

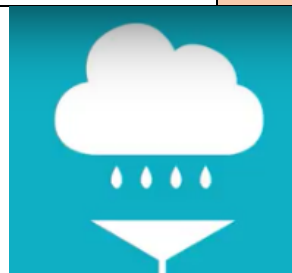
En el jardí mediterrani hauríem de trobar espècies autòctones adaptades a les condicions climàtiques. És a dir, espècies acostumades a llargs períodes de sequera. La xerojardineria és l'especialitat de la jardineria que utilitza espècies autòctones que minimitzen les necessitats d'aigua del nostre jardí i, al mateix temps, el disseny d'un jardí atractiu sense renunciar a l'estalvi d'aigua. En la xerojardineria s'utilitza el mulching³⁹ o de plantes cobertores que ofereix certs avantatges: disminució de l'erosió, conservació de la humitat, reducció de la compactació, augment de la temperatura del sòl i disminució de males herbes, a més d'un bon aspecte estètic. En el cas de mulching de naturalesa orgànica, en la seva descomposició aporta millores al sòl. Existeixen nombrosos materials que poden utilitzar-se a aquest efecte, sent els més empleats i coneguts l'escorça de pi entre els de naturalesa orgànica i els àrids i graves de diversos colors i calibres i les làmines de plàstic entre els inorgànics.



³⁹ Coberta protectora que s'estén sobre el sòl, principalment per modificar els efectes del clima local. Existeix una àmplia varietat de materials, tan naturals com a sintètics, per a aquest propòsit.

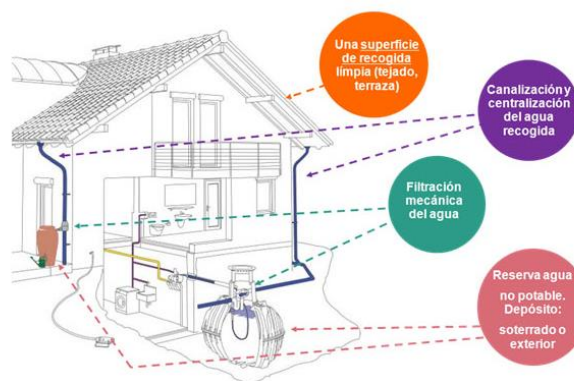
74

FITXA 74: RECUPERACIÓ AIGUA PLUVIAL



DESCRIPCIÓ

Les característiques de l'aigua de pluja la fan perfectament utilitzable per a ús domèstic i industrial. Les instal·lacions de recollida d'aigües pluvials existents consisteixen bàsicament en la canalització de l'aigua de la teulada de la coberta. L'estudi de la precipitació del nostre municipi, ens permetrà dimensionar el dipòsit d'aigües pluvials que ens garanteixi una reserva d'aigua destinada al reg del jardí, de l'hort ... L'aigua potable és una aigua de gran qualitat que per a molts usos domèstics es podria substituir per l'aigua pluvial. És el cas de l'aigua utilitzada per a rentadores, rentavaixelles i WC. En resum, si aprofitéssim l'aigua de pluja, es podrien arribar a substituir, en una llar mitjana, 50.000 litres anuals d'aigua potable, per aigua de pluja.



75

FITXA 75: REUTILITZACIÓ AIGÜES GRISES

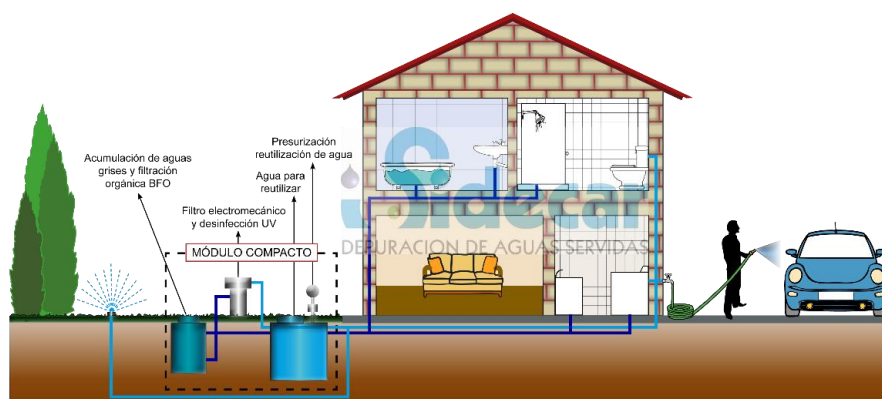


DESCRIPCIÓ

Les aigües grises són aigües que provenen de la cuina, de la cambra de bany, els lavabos, de les aigüeres ... És l'aigua que a primera vista pot no tenir cap valor però que amb la seva reutilització estem allargant el seu cicle de vida afegint valor al seu ús.


En reutilitzar les aigües grises per a les cisternes aconseguir un estalvi d'uns 50 litres per persona i dia. Si considerem una família mitjana de 4 persones, això suposaria un estalvi d'uns 200 l / dia, és a dir, aproximadament el 25% del consum diari de l'habitatge.

Aquestes instal·lacions consten d'unes canonades independents per on circulen les aigües grises fins a arribar a uns dipòsits, on es duu a terme un tractament de depuració. Gràcies a la depuració, l'aigua es pot reutilitzar per alimentar les cisternes dels WC, per al reg del jardí o la neteja dels exteriors. L'equip de reutilització d'aigües grises s'instal·la en els soterranis o a l'engolfa amb els corresponents bidons que recol·lectaran i tractaran les aigües. També s'instal·laran les canonades que es precisin per recol·lectar l'aigua de la dutxa i el lavabo, que conduiran l'aigua a tractar i, d'altra banda, les canonades que portaran l'aigua tractada cap a les cisternes del vàter i una boca de reg, si fos necessària.



5. MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ

76

TERRA	FITXA 76: TÀPIA, TOVA I BEHAREQUE⁴⁰	
DESCRIPCIÓ		
És el material més utilitzat en construcció i amb les tècniques més antigues. No tots els tipus de terra són aptes per a la construcció, però és molt fàcil trobar terra apropiada en quasi tots els llocs del món.		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	MITJANA	
Manteniment	MITJÀ	
Inèrcia tèrmica⁴¹ (kJ/m²K)	872	
Densitat⁴² (kg/m³)	1600	
Calor específic⁴³ (J/Kg·K)	950	
Conductivitat tèrmica⁴⁴ (W/m·K)	0.50	
Energia embeguda⁴⁵ (mj/Kg)	0.35	
Afectació ecològica	BAIXA	

⁴⁰ Material utilitzat en la construcció d'habitatges compost de canyes o pals entreteixits i units amb una mescla de terra humida i palla.

⁴¹ La inèrcia tèrmica és la propietat que indica la quantitat de calor que pot conservar un cos i la velocitat amb què la cedeix o absorbeix de l'entorn. Depèn de la massa, de la calor específica dels seus materials i del coeficient de conductivitat tèrmica d'aquests.

⁴² És una magnitud escalar que indica la massa per unitat de volum d'una substància. La densitat és directament proporcional al valor de la massa i inversament proporcional al volum del cos. Matemàticament s'expressa com la massa dividida pel volum.

⁴³ Magnitud física que es defineix com la quantitat de calor que cal subministrar a la unitat de massa d'una substància o sistema termodinàmic per elevar la seva temperatura en una unitat.

⁴⁴ És la mesura de la facilitat amb la qual la calor passa a través d'un material i depèn únicament de la natura del material i no de la seva forma. Tècnicament, és la quantitat de calor que passa per unitat de temps a través d'una secció de material d'una unitat d'àrea, sotmesa a un gradient de temperatura entre les dues cares.


⁴⁵ L'energia embeguda d'un edifici es calcula sumant tota l'energia embeguda de tots els materials utilitzats, més l'energia utilitzada durant la construcció.

77

TERRA	FITXA 77: TERRA CUITA: MAÓ	
DESCRIPCIÓ		
<p>El maó és una peça en forma de prisma rectangular feta d'argila cuita en unes instal·lacions especials anomenades "bòbiles". El maó tradicional era massís i servia per a fer tot tipus de parets. Actualment hi ha molts tipus de maons; el totxo és un maó massís, més gruixut de l'habitual. Es distingeixen tres tipus de maons segons el percentatge de buit en el total de volum aparent: els maons massissos, els maons calats i els maons foradats.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1100	
Densitat (kg/m³)	1800	
Calor específic (J/Kg·K)	840	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.80	
Energia embeguda (mj/Kg)	4.5	
Afectació ecològica	MITJA	

78


TERRA	FITXA 78: TEULES	
DESCRIPCIÓ		
La teula ceràmica és un dels materials de construcció més usats en moltes regions com a revestiment de teulades. Una característica avantatjosa de les teules fetes amb argila és la seva llarga durada, baix cost i escàs manteniment.		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1026	
Densitat (kg/m³)	1650	
Calor específic (J/Kg·K)	840	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.76	
Energia embeguda (mj/Kg)	4.5	
Afectació ecològica	MITJA	

PEDRA	FITXA 79. PEDRA SENSE PROCÉS	
DESCRIPCIÓ		
La pedra és un material abundant i s'ha utilitzat històricament en moltes construccions. La pedra es pot utilitzar sense que hagi ser processada, utilitzant els blocs disponibles i simplement partint-los si són massa grans.		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1026	
Densitat (kg/m³)	1650	
Calor específic (J/Kg·K)	840	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.76	
Energia embeguda (mj/Kg)	4.5	
Afectació ecològica	MITJA	

80


PEDRA	FITXA 80: PEDRA LABORADA	
DESCRIPCIÓ		
La pedra laborada, és a dir, tallada amb eines manuals en blocs de grans dimensions uniformes per ser utilitzats en maçoneria, s'ha utilitzat d'ençà que l'home va ser capaç de produir les seves eines metàl·liques.		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1026	
Densitat (kg/m³)	1650	
Calor específic (J/Kg·K)	840	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.76	
Energia embeguda (mj/Kg)	4.50	
Afectació ecològica	ALTA	

81

PEDRA	FITXA 81: PEDRA SERRADA	
DESCRIPCIÓ		
<p>El serrat és el procés mitjançant el qual es talla un bloc de pedra.</p> <p>El serrat és gairebé sempre un pas obligat dins de qualsevol línia de producció, i s'aplica a marbres, granits i calcàries. El serrat es duu a terme en telers, màquines que utilitzen fleixos d'acer, granalla⁴⁶ i aigua per transformar un bloc de pedra en el que coneixem com a taules o bé màquines equipades amb discos diamantats (talla blocs) per a producció de bandes, rajola o plaqueta de pedra.</p> <p>El serrat amb fleix i granalla deixa una superfície més irregular, ja que les marques que deixa en la pedra després del tall són bastant pronunciades. En els telers més moderns s'utilitzen fleixos diamantats per serrar el bloc de pedra natural.</p> <p>El serrat deixa una superfície llisa molt porosa i rugosa al tacte, la pedra queda mat, de to blanquinós i normalment està molt esgarrapada amb la petjada de l'eina utilitzada.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALT	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1026	
Densitat (kg/m³)	1650	
Calor específic (J/Kg·K)	80	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.76	
Energia embeguda (mj/Kg)	6.80	
Afectació ecològica	ALT	

⁴⁶ Metall reduït a partícules més o menys esfèriques que hom obté per projecció del metall fos contra un doll d'aigua.


82

CIMENT	FITXA 82: FORMIGÓ I MORTERS	
DESCRIPCIÓ		
Els formigons i morters són produïts amb base de ciment barrejat amb materials de la cantera i riu (pedra i arena). Les barreges es produeixen en el lloc de l'obra o molt a prop d'elles i són utilitzades directament.		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1447	
Densitat (kg/m³)	2000	
Calor específic (J/Kg·K)	873	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	1.25	
Energia embeguda (mj/Kg)	1.6	
Afectació ecològica	ALTA	


83

TERRA	FITXA 83: PREFABRICATS I BLOCS DE FORMIGÓ	
DESCRIPCIÓ		
Té una major energia embeguda pel fet que generalment implica u procés industrial i permeten produir-se a majors distàncies del lloc de l'obra.		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1026	
Densitat (kg/m³)	2200	
Calor específic (J/Kg·K)	873	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	1.40	
Energia embeguda (mj/Kg)	2.00	
Afectació ecològica	ALT	

84


CIMENT	FITXA 84: FORMIGÓ REFORÇAT AMB FIBRA DE VIDRE I ALTRES COMPOSTOS	
DESCRIPCIÓ		
<p>Els Formigons reforçats amb fibra de vidre s'utilitzen principalment en la construcció de façanes exteriors i panells prefabricats de formigó. Aquest material és molt bo per fer figures de la part frontal de qualsevol edifici i és menys dens que l'acer. Els panells de Formigó armat reforçats amb Fibra de vidre reforçada, consisteixen en materials composts d'una matriu de ciment en la qual s'incrusta fibra de vidre d'alta resistència. D'aquesta forma, tant les fibres com la matriu de ciment conserven la seva identitat física i química, però que produeixen una combinació de propietats que no es poden aconseguir amb qualsevol dels components per si sols.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	3747	
Densitat (kg/m³)	2100	
Calor específic (J/Kg·K)	700	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	9.55	
Energia embeguda (mj/Kg)	7.6	
Afectació ecològica	ALTA	

85


CIMENT	FITXA 85: LÀMINES DE FIBROCIMENT I/O GUIX	
DESCRIPCIÓ		
<p>Podem definir al fibrociment com un material derivat del ciment, en realitat podria dir-se que és una mescla de ciment Pòrtland i fibres i s'utilitza per fabricar plaques lleugeres i de tipus rígides les quals s'utilitzen en el camp de la construcció. Les plaques fetes en fibrociment són molt fàcils de perforar com de tallar, les seves aplicacions són variades, però s'observen més en els acabats de cobertes i com a recobriments exteriors per protegir a una superfície de la pluja. Per a la fabricació del fibrociment originalment s'utilitzava l'amiant com a fibra de reforç. A partir del 2002 queda prohibit a Espanya l'ús i comercialització de tot tipus d'amiant en la indústria del fibrociment.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1420	
Densitat (kg/m³)	1600	
Calor específic (J/Kg·K)	900	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	1.4	
Energia embeguda (mj/Kg)	9.5	
Afectació ecològica	ALTA	

FUSTA	FITXA 86: FUSTA SERRADA	
DESCRIPCIÓ		
<p>Es diu fusta serrada estructural a aquella fusta classificada específicament per a ús estructural, l'espècie del qual i origen té les seves propietats mecàniques determinades per assaig normalitzat.</p> <p>La fusta és, avui dia, el model de material renovable. Li permet adoptar formes i configuracions amb les quals respondre a diferent tipus de necessitats.</p> <p>La fusta és el material principal a quasi totes les cultures tradicionals i sobre el qual es posen bona part de les esperances d'una societat sostenible. En la durabilitat dels materials d'origen biosfèric cal entendre que el seu cicle vital forma part de l'estratègia de tancament del cicle material, i que per garantir aquesta durabilitat cal actuar sobre els factors que n'asseguren el reintegrament al medi.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	SI	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	MITJÀ	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	387	
Densitat (kg/m³)	700	
Calor específic (J/Kg·K)	1340	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.16	
Energia embeguda (mj/Kg)	1.20	
Afectació ecològica	BAIX	

87

FUSTA	FITXA 87: LÀMINES I AGLOMERATS DE FUSTA	
DESCRIPCIÓ		
L'aglomerat de fusta és un material que es ven en taulers i està compost per partícules de fusta de diferents grandàries, unides entre si per algun tipus de resina, cua o un altre material i posteriorment premsada a temperatura i pressió controlada formant el tauler.		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	SI	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	MITJÀ	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	423	
Densitat (kg/m³)	800	
Calor específic (J/Kg·K)	1400	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.16	
Energia embeguda (mj/Kg)	10.40	
Afectació ecològica	BAIXA	

88

METALLS	FITXA 88: METALLS FERROSOS, FERRO, ACER I ACER INOXIDABLE	
DESCRIPCIÓ		
<p>Es denomina metalls ferrosos aquells que contenen com a element base el ferro; poden portar posteriorment petites proporcions d'altres elements. El ferro, metall resistent i mal-leable, s'utilitza per als reixats de jardí i tancaments. La fosa, aliatge de ferro i de carboni, s'utilitza per als radiadors, les baranes i certes canalitzacions. L'acer tou, mescla de ferro i de carboni, s'utilitza en la construcció en forma de biguetes o xapes, que es troben en reixats, portes, persianes. Tots aquests materials han d'estar protegits de l'oxigen i de la humitat.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	MITJÀ	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	13703	
Densitat (kg/m³)	7850	
Calor específic (J/Kg·K)	460	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	52	
Energia embeguda (mj/Kg)	34	
Afectació ecològica	ALTA	


89

METALLS NO FERROSOS	FITXA 89: METALLS NO FERROSOS, ALUMINI	
DESCRIPCIÓ		
L'alumini és un dels elements més abundants de l'escorça terrestre (8 %) i un dels metalls més cars a obtenir. La producció anual es xifra en uns 33,1 milions de tones, sent Xina i Rússia els productors més destacats, amb 8,7 i 3,7 milions respectivament. L'alumini és fàcilment reciclable i és abundant. Quan és reciclat té una energia embeguda que oscil·la entre 17,5 a 35 MJ/kg amb una reducció apreciable en l'impacte ambiental.		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	NO	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	23237	
Densitat (kg/m³)	2270	
Calor específic (J/Kg·K)	909	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	220	
Energia embeguda (mj/Kg)	227	
Afectació ecològica	ALTA	

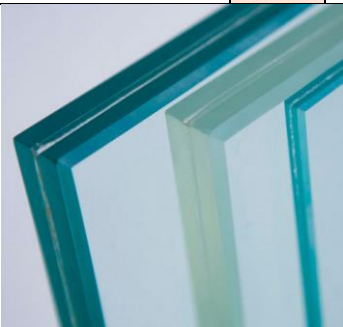
90

METALLS NO FERROSOS	FITXA 90: METALLS NO FERROSOS, COURE	
DESCRIPCIÓ		
<p>El coure és un dels pocs metalls que poden trobar-se en la naturalesa en estat "natiu", és a dir, sense combinar amb altres elements.</p> <p>El coure es troba per tot el món en la lava basàltica, localitzant-se el dipòsit més gros conegut en la serralada dels Andes a Xile. Aquest país posseeix, aproximadament el 25% de les reserves mundials conegudes de coure</p> <p>El coure té una gran varietat d'aplicacions a causa de les seves avantatjoses propietats, com són la seva elevada conductivitat de la calor i electricitat, la resistència a la corrosió, així com la seva mal·leabilitat i ductilitat. És un metall d'alt impacte ambiental, utilitzat freqüentment en obres, però s'utilitzen grans quantitats de kilograms.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	NO	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	36200	
Densitat (kg/m³)	8900	
Calor específic (J/Kg·K)	389	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	378.5	
Energia embeguda (mj/Kg)	70.6	
Afectació ecològica	ALTA	


91


METALLS NO FERROSOS	FITXA 91: METALLS NO FERROSOS, BRONZE	
DESCRIPCIÓ		
<p>El bronze és una fusió de l'estany i el coure. Existeixen dos tipus de coure, el primer d'ells conté 80 per cent de coure i 20 per cent d'estany, mentre que el segon conté 95 per cent de coure i 5 per cent d'estany. La funció de l'estany sobre el coure és transmetre-li resistència i duresa. El bronze és utilitzat principalment per a aplicacions en canonades, xapes, fusteria metàl·lica i en la fabricació d'elements coberts amb níquel o crom.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	NO	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	20854	
Densitat (kg/m³)	8000	
Calor específic (J/Kg·K)	360	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	151	
Energia embeguda (mj/Kg)	62	
Afectació ecològica	ALTA	

92

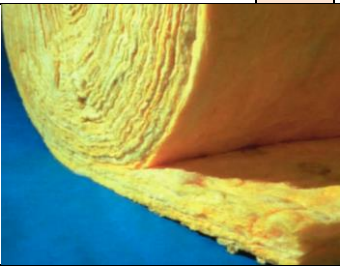
VIDRE	FITXA 92: LÀMINES DE VIDRE	
DESCRIPCIÓ		
<p>El vidre en làmines produeix grans superfícies amb baix pes per m² amb l'avantatge de què permet la il·luminació natural i és de fàcil manteniment.</p> <p>Es va fabricar per primera vegada abans del 2000 a. de C., i des de llavors s'ha emprat per fabricar recipients d'ús domèstic així com objectes decoratius i ornamentals, entre ells joies.</p> <p>El vidre artificial s'usa per fer finestres, lents, ampolles i una gran varietat de productes. El vidre és un tipus de material ceràmic amorf que s'obté a uns 1500°C a partir de sorra de sílice (SiO₂), carbonat de sodi (Na₂CO₃) i calcària (CaCO₃).</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1324	
Densitat (kg/m³)	2600	
Calor específic (J/Kg·K)	833	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.81	
Energia embeguda (mj/Kg)	15.9	
Afectació ecològica	ALTA	

93

VIDRE	FITXA 93: BLOCS DE VIDRE	
DESCRIPCIÓ		
<p>El vidre emmotllat neix a principis del segle XX, en estreta relació amb el desenvolupament industrial: donada la seva robustesa, combinada amb la transparència, acabà sent utilitzat sovint per il·luminar magatzems i edificis industrials.</p> <p>Considerat durant molt de temps un material "pobre", recentment s'ha redescobert per la seva versatilitat, i és àmpliament utilitzat també pels grans noms de l'arquitectura en edificis prominents.</p> <p>De gruixos i pesos majors que les làmines de vidre amb pesos per metre quadrat de mur elevats amb un major impacte ambiental.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1324	
Densitat (kg/m³)	2600	
Calor específic (J/Kg·K)	833	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.81	
Energia embeguda (mj/Kg)	15.90	
Afectació ecològica	ALTA	

VIDRE	FITXA 94: VIDRE ESTRUCTURAL	
DESCRIPCIÓ		
<p>L'envidriament estructural és un sistema que consisteix a unir vidre a un marc de finestra d'alumini utilitzant un segellador de silicona d'alta resistència.</p> <p>En els murs cortina tradicionals, la cara exterior del marc és la que rep els esforços de succió induïts pel vent i impedeix que l'envidriament caigui al buit mentre que en el sistema de vidre estructural, és la junta de silicona la que garanteix aquesta funció.</p> <p>Avui dia, les possibilitats estètiques del sistema d'envidriament estructural susciten gran interès entre els arquitectes i projectistes en virtut de l'elegància, lluminositat i espectacularitat estètica de la qual dota aquest sistema d'envidriament a les edificacions.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	NO	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1324	
Densitat (kg/m³)	2600	
Calor específic (J/Kg·K)	833	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.81	
Energia embeguda (mj/Kg)	16.3	
Afectació ecològica	ALTA	


95

VIDRE	FITXA 95: FIBRA DE VIDRE	
DESCRIPCIÓ		
<p>La fibra de vidre s'utilitza comunament com a material aïllant. També s'utilitza com a agent de reforç per a molts productes polimèrics, per formar un material compost molt fort i lleuger denominat plàstic reforçat amb fibra de vidre (PRFV). La fibra de vidre té propietats comparables als d'altres fibres com les fibres de polímers i de carboni. Per tant, la llana de fibra de vidre (fibra de vidre) s'utilitza com aïllant tèrmic i acústic. D'alt impacte ambiental i amb la possibilitat de causar danys a la salut humana.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	NO	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	78	
Densitat (kg/m³)	220	
Calor específic (J/Kg·K)	795	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.04	
Energia embeguda (mj/Kg)	30.30	
Afectació ecològica	ALTA	

96

POLÍMERS	FITXA 96: POLÍMERS NATURALS, CAUTXÚ I GOMA	
DESCRIPCIÓ		
<p>El cautxú natural és un líquid que flueix de l'escorça de l'arbre. Presenta una gran resistència mecànica. Les propietats de resistència del cautxú es deuen principalment al fet que té una estructura química regular; no obstant això, els objectes fabricats amb cautxú natural, d'apreciable viscositat. Algunes de les aplicacions que tenen, són juntes de dilatació, perfils de cautxú, làmines de neoprè entre d'altres</p> <p>La goma és una substància viscosa que naturalment, o mitjançant incisions, flueix de diversos vegetals i després de seca és soluble en aigua i insoluble en l'alcohol i l'èter. Dissolta en aigua, serveix per pegar o adherir coses.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	SI	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	614	
Densitat (kg/m³)	1150	
Calor específic (J/Kg·K)	2009	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.16	
Energia embeguda (mj/Kg)	67.5	
Afectació ecològica	MITJA	

97

POLÍMERS	FITXA 97: POLIESTIRÈ EXPANDIT I POLIURETÀ EXTRUÏT	
DESCRIPCIÓ		
<p>El plàstic de poliestirè arriba a la fàbrica en forma de boletes, el primer pas és expandir-les dins d'una cambra de vapor. Els 200 graus centígrads de calor provoca que el pentà (agent expansor) que contenen s'escapi, amb el que entra aire dins i s'inflen fins a aconseguir 40-50 vegades la seva grandària original. Ara ja és poliestirè expandit. El poliestirè extruït té moltes de les característiques del poliestirè expandit, ja que la seva composició química és idèntica: prop d'un 95% és poliestirè i el 5% restant està en forma gasosa. La diferència radica exclusivament en l'estructura; però és una diferència clau, a causa que l'extorsionat produeixi una estructura de bombolla tancada. Això fa que el poliestirè extorsionat sigui l'únic aïllant tèrmic que pot mullar-se sense perdre cap de les seves propietats.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	NO	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	MITJÀ	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	130	
Densitat (kg/m³)	30	
Calor específic (J/Kg·K)	1700	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.33	
Energia embeguda (mj/Kg)	117	
Afectació ecològica	ALTA	

98

POLÍMERS	FITXA 98: LÀMINES ACRÍLIQUES, PLEXIGLÀS I PVC	
DESCRIPCIÓ		
<p>Els avantatges d'aquest material són moltes però les que ho diferencien del vidre són: sota pes, millor transparència, menor fragilitat. Tenen una elevada transparència, fet que fa que sigui un material molt emprat per a la fabricació de fibra òptica. Últimament trobem molts dissenys, colors i acabats en les planxes que obren un món de possibilitats per al seu ús en arquitectura i decoració, sectors en els quals cada vegada s'empra més freqüentment.</p> <p>El PVC, s'utilitza, pels tubs d'aigua potable i evacuació, finestres, portes, persianes, sòcols, pisos, parets, làmines per a impermeabilització (sostres, sòls), canalització elèctrica i per a telecomunicacions, papers per a parets, etc.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	NO	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	1	
Densitat (kg/m³)	11180	
Calor específic (J/Kg·K)	0.01	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	00.19	
Energia embeguda (mj/Kg)	103	
Afectació ecològica	ALTA	


99

TÈXTILS	FITXA 99: TÈXTILS VEGETALS, EL COTÓ	
DESCRIPCIÓ		
<p>El cotó és l'aïllament amb cada vegada major popularitat en el medi ambient com una opció preferible per a l'aïllament. El cotó és el principal reciclat de ferralla industrial, proporcionant un benefici de sostenibilitat. Les plaques no utilitzen el respatller de tòxics de formaldehid que es troba en la fibra de vidre, i la fabricació no és en absolut com l'energia intensiva com la mineria i el procés de producció necessaris per a la fibra de vidre.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	SI	
Reciclable i/o reutilitzable	NO	
Durabilitat	BAIX	
Manteniment	ALT	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	548	
Densitat (kg/m³)	250	
Calor específic (J/Kg·K)	1200	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	1	
Energia embeguda (mj/Kg)	143	
Afectació ecològica	BAIX	


100

TÈXTILS	FITXA 100: TÈXTILS MINERALS, LA LLANA MINERAL	
DESCRIPCIÓ		
S'utilitza principalment com a aïllament tèrmic i com a protecció passiva contra el foc en l'edificació, a causa de la seva estructura fibrosa multidireccional, que li permet albergar aire relativament immòbil en el seu interior.		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	NO	
Renovable	NO	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	ALTA	
Manteniment	BAIX	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	197	
Densitat (kg/m³)	140	
Calor específic (J/Kg·K)	750	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.37	
Energia embeguda (mj/Kg)	14.6	
Afectació ecològica	ALTA	

101

VEGETALS	FITXA 101: VEGETALS, EL SURO	
DESCRIPCIÓ		
<p>El suro és un material 100% natural que per les seves propietats, pot ser utilitzat per a l'aïllament tèrmic i acústic en la construcció sostenible d'edificis. Ofereix multitud d'usos, ja que es pot aplicar interiorment i exteriorment, en sòls, parets i sostres, i contribueix en la millora del confort i de l'eficiència energètica, ja que és sinònim d'estalvi en cost d'energia en l'ús de les instal·lacions tèrmiques.</p> <p>El suro és un material natural perquè s'obté de l'escorça de la surera, i a través d'un procés respectuós amb el medi ambient. El suro és un material ràpidament renovable. La surera renova la seva escorça cada 9-12 anys, i això fa possible obtenir suro sense que es perjudiqui l'arbre. És un material natural i per tant innocu per a la salut humana, oferint superfícies càlides i resistents. És un material que no contamina, amb cicle de vida òptim. Es pot reciclar i reutilitzar, i retira el CO₂ de l'atmosfera i ho emmagatzema, per la qual cosa la seva petjada de carboni és baixa.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	SI	
Reciclable i/o reutilitzable	SI	
Durabilitat	BAIX	
Manteniment	ALT	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	106	
Densitat (kg/m³)	120	
Calor específic (J/Kg·K)	1880	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	0.05	
Energia embeguda (mj/Kg)	1	
Afectació ecològica	MITJA	

102

VEGETALS	FITXA 102: VEGETALS, PLANTES VIVES	
DESCRIPCIÓ		
<p>Les trepadores són aquelles plantes que no poden mantenir-se alçades per si soles, per la qual cosa utilitzen el seu entorn per créixer, com a murs, troncs, altres plantes, roques, etc. Poden utilitzar òrgans especials per adherir-se o enroscar-se al voltant del suport. Les trepadores són plantes molt populars en la jardineria. Les persones les utilitzen de manera funcional o ornamental. L'ús funcional és quan es desitja cobrir estructures com a murs, pèrgoles i altres elements que es vulguin amagar o decorar.</p>		
CARACTERÍSTIQUES		
Local	SI	
Renovable	SI	
Reciclable i/o reutilitzable	NO	
Durabilitat	BAIXA	
Manteniment	MITJÀ	
Inèrcia tèrmica (kJ/m²K)	2236	
Densitat (kg/m³)	100	
Calor específic (J/Kg·K)	5000	
Conductivitat tèrmica (W/m·K)	10	
Energia embeguda (mj/Kg)	10	
Afectació ecològica	BAJA	

103

FITXA 103: PINTURA MINERAL



DESCRIPCIÓ

Les componen substàncies d'origen mineral i podem destacar tres tipus diferents en funció del seu component principal:

- **Pintures a força de Silicats:** Els quals solen obtenir-se a través d'un procés de fosa de vidre reciclat. La seva característica més destacable és la seva resistència, la qual cosa les fa aptes per a exterior i interior, i encara que la seva composició ha evolucionat, existeixen façanes que encara es conserven pintades amb pintura al silicat des de finals del segle XIX.

A més són absolutament impermeables, la qual cosa les fa aptes per a banys i cuines, i alhora transpirables amb el que no es coarta el flux natural del vapor d'aigua.

- **Pintures a força de Calç:** Sol estar composta d'emblanquinat en pols obtinguda per la mescla de calç hidràulica i additius naturals no orgànics. Es tracta d'una pintura adequada sobretot per a interiors, encara que s'usa també per a exteriors en el cas de restauracions. Atorga un blanc d'alta puresa i permet afegir pigments naturals no orgànics específics, per a l'obtenció d'una paleta àmplia de color. És totalment transpirable, bactericida i fungicida.
- **Pintures a força d'Argila:** Pel seu nom, la tendència és a imaginar-les de color marró o ocre, però en estar composta sobretot per argila blanca natural, sorres de marbre i caseïna vegetal, el seu color característic és el blanc. El seu ús més adequat és en interior i com curiositat, admet l'addició d'aromes naturals.

104

FITXA 104: PINTURA VEGETAL



DESCRIPCIÓ

Resina, camamilla, morera, làtex, indi, bedoll, lli, olis, ceres... Tots ells són materials que s'utilitzen per elaborar pintures naturals al 100%. Procedeixen de les plantes (fibres, flors, fulles, arrels, escorça...) i, combinats amb altres elements també biodegradables i no tòxics, com l'aigua, la terra o el talc, ofereixen un producte amb solvència similar al de les pintures convencionals.

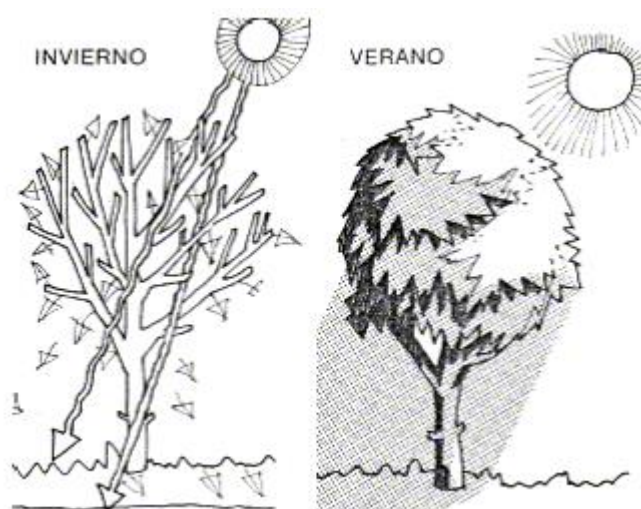
6. ALTRES MESURES DE SOSTENIBILITAT

105

GESPA SOSTENIBLE	FITXA 105: ZOYSIA JAPONICA	
GENERALITATS		
<p>El gènere de zoysia procedeix del continent asiàtic, concretament de Japó i China. La Zoysia japonica, és un tipus de gespa resistent a la sequera, al fred i les plagues. Aquestes característiques fan que sigui idònia per les zones Mediterrànies. Necessita menys manteniment, ja que el seu creixement és més lent i la sega és més espaiada. Tanmateix també requereix poca aigua, ja que té unes arrels potents que fa aguantar bé la falta d'aigua. Concretament només cal regar-la un cop per setmana. No té malalties, sent poc atacada per les plagues, fongs i insectes. No té clapes, és a dir, que té un creixement horitzontal i no té males herbes i finalment aquest tipus de zoysia japònica tolera les baixes temperatures, suportant temperatures de fins a -12°C.</p> <p>Com hem dit aquesta gespa aguantar en perfecte estat amb molt poca aigua. En la fase de plantació s'ha de regar sovint. Però el més important és, que a mesura que la planta es va arrelant, baixa la freqüència de reg progressivament. Com a indicació, a ple agost pot aguantar un reg setmanal, inclús cada 10 a 15 dies. A la tardor el reg es va espaiant fins pràcticament no regar-la.</p> <p>La Zoysia és una varietat de gespa que aguantar fins a -12 °C. A partir de 0°C agafa una tonalitat més groguenca que desapareix a partir del qual torna a fer calor.</p> <p>L'elevada adaptació de la zoysia japònica al clima Mediterrani fa que els problemes de malalties es redueixen de manera significativa. L'únic tractament recomanable és a partir de finals de juliol (tractament preventiu anti cucs). La possible presència de fongs es redueixen dràsticament respecte a les varietats de gespa convencional.</p>		

FITXA 106: VEGETACIÓ

Elecció de tipus de vegetació per entorn d'edifici és molt important, no solament per raons estètiques, sinó per també ser la barrera directa a l'assolellament, influeixen en confort tèrmic i fan barreres als vents. Bona elecció del tipus d'arbres pot canviar i afectar molt les condicions micro climàtiques i tenir bons resultats. En climes temperats, amb hiverns freds i estius calorosos, és recomanable triar els arbres de fulla caduca, que permeten la radiació solar quan és fred i proporcionen l'ombra quan és calorós. La forma de la copa de l'arbre, les seves característiques de fulles i la seva grandària han de ser considerats en l'elecció de la vegetació d'ombra.



ANNEX C: DADES DE L'ENTORN DEL TERME D'ARBECA

ÍNDEX

1. El relleu.....	330
2. Xarxa hidrogràfica	330
3. Clima i pluviometria	330
4. Dades geològiques	332
5. Vents.....	333
6. Vegetació.....	333
7. Fauna	336
8. Mapes il·lustratius de l'apartat de dades de l'entorn	341

ÍNDEX DE TAULES I FIGURES

Taula 224. Observatoris meteorològics de les Garrigues. Font: Institut Nacional de Meteorologia.....	331
Figura 225. Diagrama ombro tèrmic de les Borges Blanques. Font: Ajuntament d'Arbeca	332
Figura 226. Altimetria, conques hidrogràfiques i xarxa de drenatge natural. Font: Ajuntament d'Arbeca	341
Figura 227. Esquema climàtic de Catalunya. Font: Ajuntament d'Arbeca.....	342
Figura 228. Pluviometria mitjana de Catalunya. Font: Ajuntament d'Arbeca	342
Figura 229. Mapa litològic. Font: Ajuntament d'Arbeca	343
Figura 230. Geomorfologia. Font: Ajuntament d'Arbeca.....	343
Figura 231. Hidrogeologia. Font: Ajuntament d'Arbeca	344
Figura 232. Capacitat de càrrega. Font: Ajuntament d'Arbeca	344

1. El relleu

Pel que fa a l'altimetria, les Garrigues és una comarca situada a l'extrem sud-oriental de la Depressió Central de Catalunya. Físicament, es tracta d'una zona de transició entre les planes centrals de la Depressió (Segrià i la Plana d'Urgell) i les serralades prelitorals que la tanquen pel Sud (Serra de Montsant i Serra de Prades). A l'apartat 8 d'aquest annex es pot consultar a la figura 226 corresponent a l'altimetria.

El relleu de les Garrigues es caracteritza bàsicament per una gradual ascensió en sentit NW-SE des dels plans urgellencs, aproximadament a 300 m d'altitud a la zona de les Borges, Juneda i Arbeca, fins a les estribacions que separen la Conca del Segre dels rius tributaris directament de l'Ebre i de la Conca de Francolí.

Referent als pendents, al nord hi ha un predomini absolut de pendents suaus i gairebé imperceptibles, que de tant en tant superen el 5% o el 10%. Aquesta zona abasta el sector Sud-est de la plana d'Urgell: Torregrossa, Arbeca, Les Borges i Juneda. És ben evident la coincidència amb la zona més rica i poblada de les Garrigues. Els pendents de la zona permeten tota mena d'usos del sòl: agrícola, industrial, assentaments humans i facilitat de comunicacions.

Avançant en direcció Sud i en direcció Est es troben pendents més fortes. En direcció NO-SE la comarca va guanyant alçada.

2. Xarxa hidrogràfica

El sistema de cursos fluvials de les Garrigues és, a grans trets, una sèrie quasi paral·lela a les rieres, de torrents i de rius que baixen en direcció SE-NO, marcant de manera decisiva l'orografia⁴⁷ del territori.

Els corrents de les Garrigues són generalment corrents de tipus estacional. Acostumen a aportar cabal només quan es produeixen pluges, normalment a la tardor i a la primavera. A les èpoques seques de l'any i sobretot als dies de l'estiu, els cursos d'aigua romanen secs. A l'apartat 8 es pot consultar les corresponents conques hidrogràfiques a la figura 226.

3. Clima i pluviometria

El clima de la comarca de les Garrigues com el de les comarques de la Depressió de l'Ebre i dels altiplans de l'interior de la península Ibèrica, és del tipus anomenat mediterrani continental.

La caracterització general del clima mediterrani, clima moderat, amb estius secs i hiverns suaus i de poca pluviositat, queda distorsionada per l'efecte continental, a causa de la barrera de les carenes costaneres, que tanquen el pas a les influències moderadores del mar.

El clima de les Garrigues, dins de la Catalunya interior, és, a grans trets, menys moderat que el típicament mediterrani, més sec, amb estius més càlids i secs i hiverns més llargs i freds.

La temperatura experimenta variacions més acusades i les precipitacions són força inferiors a les de les altres zones climàtiques del Principal. En la taula 224 es relacionen els observatoris meteorològics de les Garrigues.

⁴⁷ És la part de la geografia física, i també de la geomorfologia, que estudia el relleu, i la seva estructuració en una regió determinada.

Observatoris meteorològics a Les Garrigues

Localització	Tipus	Número	Latitud	Longitud	Alçada
Les Borges Blanques	Termomètric Pluviomètric	767	41° 31' N	4° 33' E	304 m
Els Omellons	Pluviomètric	766	41° 30' N	4° 39' E	386 m
Juneda	Pluviomètric	768	41° 32' N	4° 31' E	270 m
L'Albagés	Pluviomètric	773	41° 27' N	4° 26' E	377 m
El Vilosell	Pluviomètric	772	41° 23' N	4° 38' E	665 m

Font: Instituto Nacional de Meteorología.

Taula 224. Observatoris meteorològics de les Garrigues. Font: Institut Nacional de Meteorologia

Les dades de la temperatura de les Garrigues s'obtenen a partir de l'únic observatori termomètric que l'institut Meteorològic Nacional té a la Comarca: el de les Borges Blanques.

El clima continental es caracteritza per diferències acusades entre la màxima i la mínima diàries i per estius secs i calorosos i hiverns freds. La presència del Mediterrani a menys d'un centenar de quilòmetres es reflecteix en una suavització d'aquests contrastos. A la figura 227 de l'apartat 8 d'aquest annex es pot observar l'esquema climàtic de Catalunya.

Si hom considera una temperatura de 20º com a referència, es veu que hi ha dos mesos de temperatura mitjana (juny i setembre), altres dos càlids i la resta (vuit mesos) com a temporada freda. Ara bé, no pot qualificar-se les Garrigues de país fred, ja que les mínimes no són abundants i a l'estiu s'assoleixen amb facilitat temperatures superiors als 30º que, combinades amb l'ambient sec que hi predomini, donen sensació de xafogor.

Les Garrigues pertanyent a la zona més poc plujosa del principat i una de les menys humides de la Península.

És aquest context de "Catalunya seca" en el que es troben les Garrigues. La figura 228 d'acord l'apartat 8 d'aquest document, correspon a les precipitacions mitjanes anuals de Catalunya, dona valors entre els 400 mm de la zona plana del Nord (Torregrossa, Juneda, Puiggròs) i els més de 550 de la serra de la Llena (al SE) que malgrat que ser la zona més plujosa de les garrigues queda clarament allunyada dels valors de la Catalunya humida.

Les Garrigues, com tota Catalunya, presenta una variació cíclica; hi ha generalment dues temporades de pluja durant l'any, la temporada de primavera (març, abril, maig) i la temporada de tardor (setembre, octubre). Alternadament es col·loquen dues temporades ben seques, les de l'estiu i les de l'hivern, donant-se el mínim de pluja durant el període considerat, al mes de febrer.

Pel que fa al balanç hídric, els resultats de les dades climàtiques que s'han anat exposant mostren d'una forma clara la insuficiència de les precipitacions a les Garrigues i la necessitat de l'aportació d'aigua per al regadiu. A la zona de les Borges, que és l'única on s'ha pogut establir de forma fiable aquest balanç queda clar que la precipitació cobreix poc més de la meitat de les necessitats d'aigua tal com es mostra a la figura 225 on es mostra el diagrama ombro tèrmic.

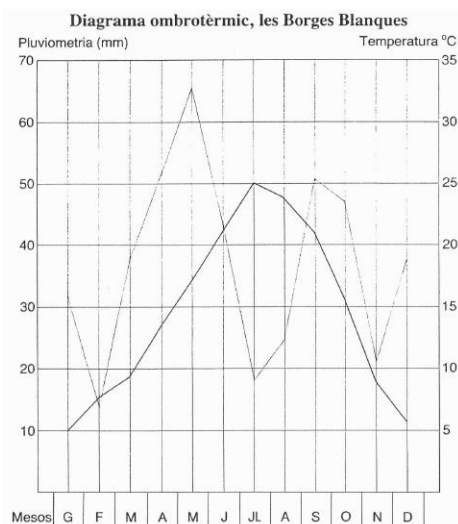


Figura 225. Diagrama ombro tèrmic de les Borges Blanques. Font: Ajuntament d'Arbeca

4. Dades geològiques

Els materials aflorats a les Garrigues són força variats, abastant tot un seguit de tipologies i de composició química. En l'aparat 8, figura 229, correspon al mapa litològic en què s'esquematitza la distribució espacial dels diferents afloraments.

- 1) Roques detrítiques: són freqüents a les Garrigues. Generalment, formades per elements de mida petita i ciment calcari.
- 2) Roques carbonatades: ocupen la zona central de les Garrigues. Són degudes a processos edàfics⁴⁸, que han format una potent crosta calcària, d'uns quants metres de fondària. En àrees restringides, el seu origen és de precipitació química en llacs.
- 3) Guix: es presenta barrejat amb els sediments detrítics col·luvials de la zona nord de la comarca. El guix condiona de forma important les característiques del sòl de les Garrigues. Afecta el tipus i desenvolupament de la vegetació i provoca problemes de durabilitat a les obres públiques.
- 4) Sediments al·luvials: al fons de les valls fluvials, hom troba material arenós, grava i llims al·luvials, tots ells de procedència sedimentària.

Tenint en compte la geomorfologia⁴⁹ i la tectònica⁵⁰, la disposició general dels estrats de les formacions rocoses de les Garrigues indica que les deformacions de tipus tectònic han estat mínimes. A la zona d'Arbeca s'ha produït el procés de deposició dels materials procedents de la conca alta del riu Corb.

A la figura 230 de l'aparat 8 corresponent a la geomorfologia, reflecteix el fet que quasi tota la comarca pertany a una gran conca sedimentària que comprèn tota la Depressió Central.

⁴⁸ Part de la ciència del sòl que fa referència a les relacions entre el sòl i les plantes.

⁴⁹ Part de la geodinàmica i de la geografia física que s'ocupa de l'estudi del relleu de la superfície terrestre, de les forces que l'originen i de la seva evolució.

⁵⁰ Relatiu o pertanyent a l'estructura terrestre causada per la tectogènesi.

Referent a la hidrogeologia⁵¹, els factors que controlen l'existència dels aqüífers subterranis són: les precipitacions, el relleu i la litologia. Les precipitacions a la comarca de les Garrigues s'ha vist que són baixes, de l'ordre de 450 mm any. Els màxims de pluja són a la primavera i a la tardor, i també cal considerar la presència de freqüents boires durant l'hivern, que compensen parcialment l'evapotranspiració.

El relleu també condiciona els aqüífers. D'una banda, les incisions produïdes per la xarxa fluvial encaixada en la plataforma inclinada de les Garrigues formen freqüents valls i crestes amb vessants, molts d'ells de fort pendent, que generalment permeten bé l'escorrentia de les aigües pluvials, però ni llurs infiltracions. De l'altre costat, la plana Nord de les Garrigues baixes rep les aigües provinents de les Garrigues altes i les que s'infil tren des dels canals de reg i les sèquies. Aquestes zones, mal drenades, amb un nivell freàtic molt superficial, constitueixen el principal aqüífer⁵² de la comarca.

Referent a la capacitat de càrrega, figura 68 de l'apartat 8, ens mostra els terrenys sedimentaris que cobreixen totes les Garrigues no tenen en general bones característiques per a ser aqüífers importants. La presència d'estrats impermeables intercalats limita la filtració i el desenvolupament d'aqüífers saturats.

A la figura 231 de l'apartat 8 corresponen al mapa hidrogeològic, mostra els aqüífers de la zona central de les Garrigues que són pocs i d'escassa importància.

5. Vents

El vent té una gran importància en la dinàmica i en l'estructuració de les comunitats vegetals. Els vents de component O i NO, de ponent, l'anomenat, el serè, de caràcter sec i fred, i a l'estiu la marinada, humida i salada, són els vents que predominen. La mitjana de l'estació del SMC⁵³ més propera és de 3 m/s, per tant, es tracta d'un terme moderadament ventós. La humitat relativa mitjana és del 65,7% i la irradiació global mitjana diària rondaria els 17 MJ/m².

6. Vegetació

A la comarca de les Garrigues l'aridesa i el fort component calcari del rocam determinen la naturalesa bàsica dels sòls de la comarca. De manera natural aquests constitueixen rendzines⁵⁴ amb un únic horitzó humífer ben desenvolupat. Cap a les àrees més frescals del sud-est deixarien pas a terres brunes. L'acció antròpica ha modificat els sistemes naturals al llarg dels segles, fent-los més diversos, amb intenció d'aprofitar-los i fer-hi un lloc permanent per l'assentament humà.

Avui dia les garrigues són freqüents, però en molts d'indrets la vegetació ha estat alterada fins nivells de degradació més avançats encara, com ara **les brolles de romaní (*Rosmarinus officinalis*), les joncedes o els fenassars.**

⁵¹ Branca de la geologia que estudia les aigües superficials i subterrànies, la captació dels aqüífers, els cabals, la composició de les aigües, etc.

⁵² Capa de roca subterrània saturada d'aigua portada a través de roques permeables o materials sense consolidar (grava, sorra o llim) des de la qual aquesta aigua pot ser extreta i utilitzada fent servir un pou.




⁵³ Servei Meteorològic de Catalunya.

⁵⁴ Sòl de perfil poc diferenciats, format sobre roca calcària, amb un horitzó superficial ric en humus i carbonats.

Tant o més que la presència de planifolis, a les muntanyes del sud-est, allà on no arriben els freds de la plana en temps d'inversió de temperatures, ni les boires que aquests freds generen, arriben a aparèixer clapes de pinedes de **pi roig (Pinus sylvestris)** acompanyades de **boix (Buxus sempervirens)**, que presenten un notable interès ecològic. Les més freqüents a la comarca són, en tot cas, les **pinedes de pi blanc (Pinus halepensis)**, les úniques arbredes extenses que encara es conserven a la comarca. Però la pineda no sol pas ser un bosc dens, sinó una població d'arbres esclarissada, que permet la vida, entremig dels arbres, d'una brolla de **romaní i lli cabrer (Rosmarino-Linetum)** o, als indrets més frescals, d'una **pastura de jonça (Aphyllanthion)**.







A hores d'ara una gran part de la comarca i, especialment, de la seva zona plana és ocupada per conreus agrícoles: **cereals, olivera, vinya**, amb tota la vegetació nitròfila que comporten. Hom hi pot observar moltes comunitats vegetals que caracteritzen les terres àrides de l'Ebre mitjà: siscallars⁵⁵ als sòls molt pasturats i rics en nitrogen, erms⁵⁶ estèpics amb petites herbes anuals, etc. Una crucífera de flors ornamentals d'un violeta clar, el **coletxó (Morica arvensis)**, pròpia sobretot de les terres mediterrànies poc plujoses, es fa amb profusió en els marges i els camps incultes.



A grans trets, la vegetació més freqüent a la comarca es relaciona a continuació:

Brolles de romaní (Rosmarinus officinalis)	
Joncedes	
Fenassars (Brachypodium phoenicoides)	

⁵⁵ Formació vegetal nitrohalòfila constituïda per arbusts i plantes herbàcies grises que viuen en medis àrids i subàrids.

⁵⁶ Terra sense cultivar, un camp abandonat o un lloc semidesert i àrid amb vegetació esclarissada.

Pi roig (<i>Pinus sylvestris</i>)	
Boix (<i>Buxus sempervirens</i>)	
Pinedes de pi blanc (<i>Pinus halepensis</i>)	
Brolla de romaní	
Cereals	
Olivera	

Vinya	
Coletxó (Moricandia arvensis)	

7. Fauna

Pel que fa a les espècies de fauna remarcables presents a la comarca, es troben les espècies habituals de les àrees mediterrànies, pròpies dels carrascars, garrigues i conreus de secà, així com les pròpies de zones subàrides i estepàries de l'oest de la comarca. Del grup dels mamífers destaquen **l'eriçó africà (*Erinaceus algirus*)**, la **mostela (*Mustela nivalis*)** i la **rata cellarda (*Elliomys guercinus*)**; quant a les aus són importants les associades a ambients en recessió com els esteparis, **cas del tòrlit (*Burhinus oedicephalus*)** i el **sisó (*Tetrax tetrax*)**. També són remarcables els rapinyaires, per exemple, **l'àguila cuabarrada (*Hieratus fasciatus*)**, la **marcenca (*Circus gallicus*)**, **l'astor (*Accipiter gentilis*)** i el **duc (*Bubo bubo*)**, i més rara, **l'àliga daurada (*Aquila chrysaetos*)**. Cal destacar per la seva importància els ocells lligats a zones de mosaic entre boscos, màquies i conreus.

Les espones o construccions de pedra seca són excel·lents refugis per als rèptils com el **llangardaix verd (*Lacerta viridis*)** i la **sargantana ibèrica (*Podarcis hispanica*)**. Altres rèptils a la zona són **l'escorçó ibèric (*Vipera latastei*)**, la **serp verda i groga (*Coluber viridiflavus*)** i la **colobra de collar (*Natrix natrix*)**.






Tot i l'aridesa de la zona, en els indrets més humits o en punts d'aigua hi tenim espècies com el **gripau comú (*Bufo bufo*)**, la **granota verda (*Rana temporaria*)**, la **salamandra (*Salamandra atra*)** i el **tòtil (*Alytes obstetricans*)**.

Entre els invertebrats destaquem els artròpodes⁵⁷ lligats a llocs secs, com **l'escorpió groc (*Scorpio scorpio*)** o **l'escolopendra (*Scolopendra cingulata*)**.







⁵⁷ Grup d'animals invertebrats amb membres articulats i simetria bilateral que comprèn, entre d'altres, els insectes, els aràcnids, els miriàpodes i els crustacis.







El relatiu baix ús de fitosanitaris en alguns conreus de secà, permet l'existència d'una interessant diversitat d'insectes, com els **lepidòpters**⁵⁸.






A grans trets, la fauna més habitual de la comarca es relaciona a continuació:

Eriçó africà (<i>Erinaceus algirus</i>)	
Mostela (<i>Mustela nivalis</i>)	
Rata cellarda (<i>Elliomys guercinus</i>)	
Cas del tòrlit (<i>Burhinus oedicnemus</i>)	
El sisó (<i>Tetrax tetrax</i>)	

⁵⁸ Ordre d'insectes pterigots que comprèn les papallones, amb les ales cobertes d'escates, sovint molt acolorides, i amb espiritrompa per a xuclar el nèctar, el pol·len i els suc vegetals.

L'àguila cuabarrada (<i>Hieratus fasciatus</i>)	
La marcenca (<i>Circaetus gallicus</i>)	
L'astor (<i>Accipiter gentilis</i>)	
El duc (<i>Bubo bubo</i>)	
L'àliga daurada (<i>Aquila chrysaetos</i>)	
Llangardaix verd (<i>Lacerta viridis</i>)	

La sargantana ibèrica (<i>Podarcis hispanica</i>)	
L'escurçó ibèric (<i>Vipera latasti</i>)	
Serp verda i groga (<i>Coluber viridiflavus</i>)	
La colobra de collar (<i>Natrix natrix</i>)	
Gripau comú (<i>Bufo bufo</i>)	
La granota verda (<i>Rana temporaria</i>)	

<p>La salamandra (<i>Salamandra salamandra</i>)</p>	
<p>El tòtil (<i>Alytes obstetricans</i>)</p>	
<p>L'escorpí groc (<i>Butor occitanus</i>)</p>	
<p>L'escolopendra (<i>Scolopendra cingulata</i>)</p>	
<p>Lepidòpters</p>	

8. Mapes il·lustratius de l'apartat de dades de l'entorn

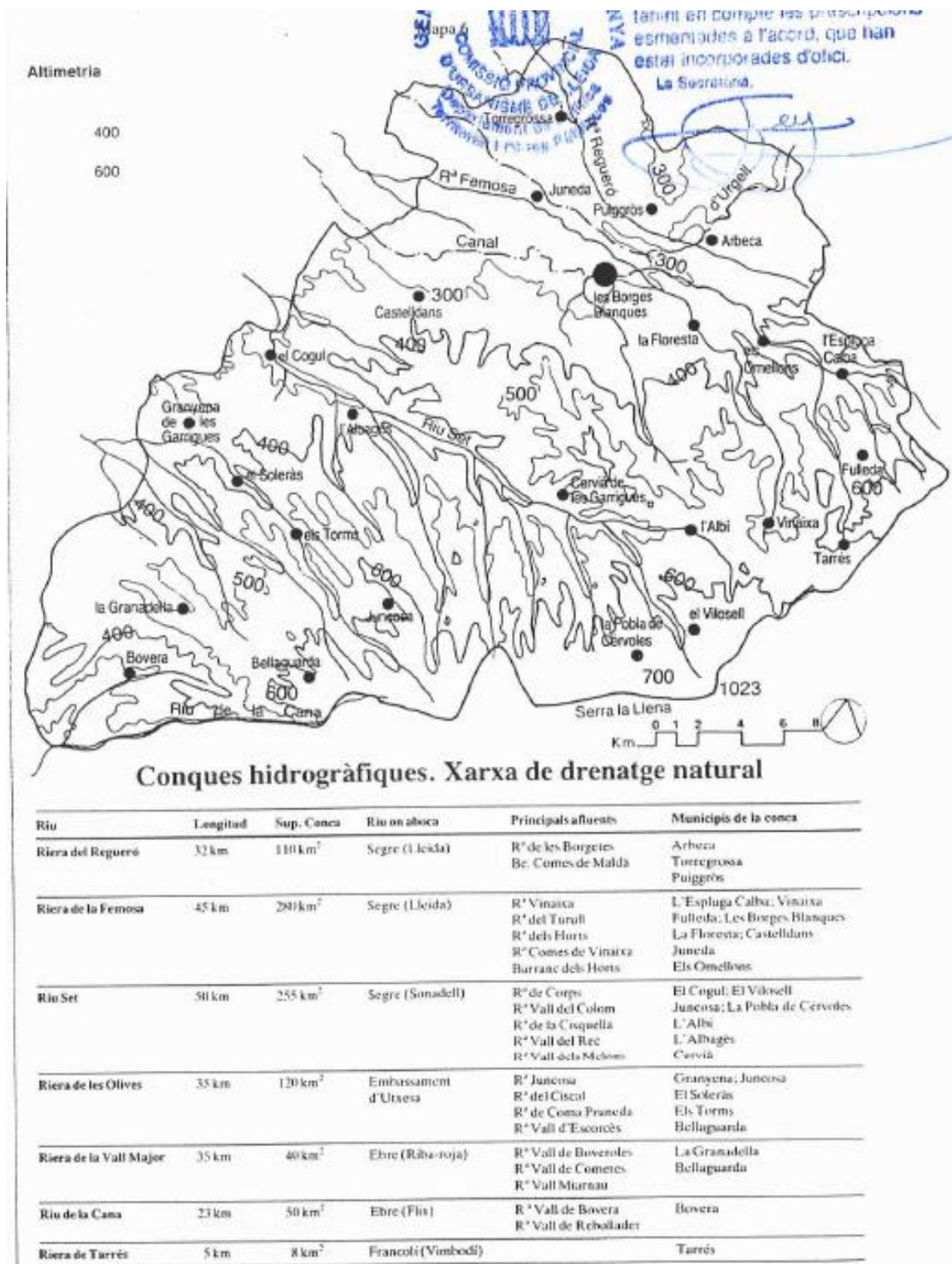


Figura 226. Altimetria, conques hidrogràfiques i xarxa de drenatge natural. Font: Ajuntament d'Arbeca

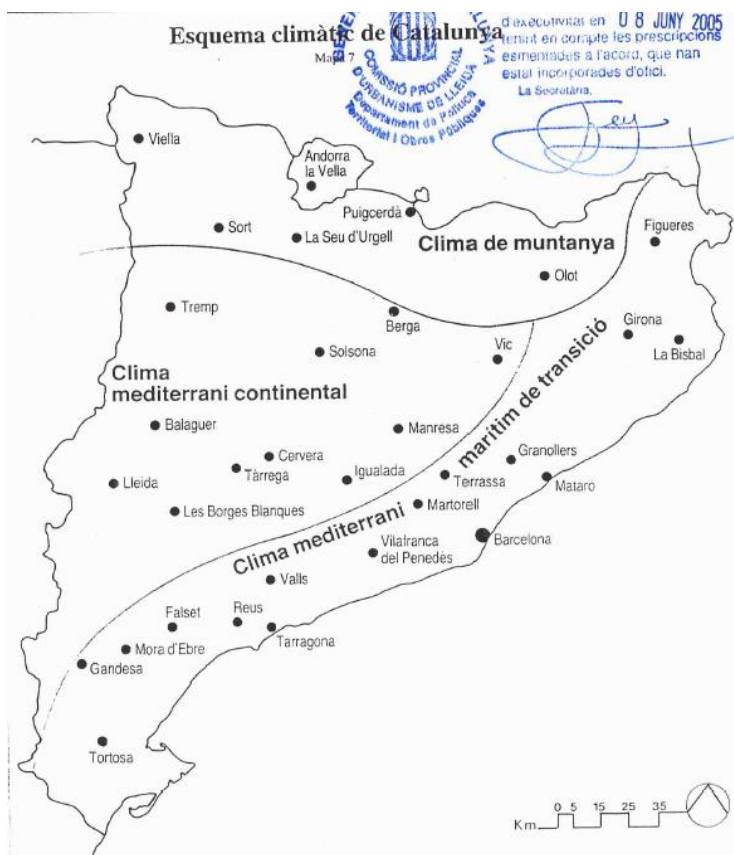


Figura 227. Esquema climàtic de Catalunya. Font: Ajuntament d'Arbeca

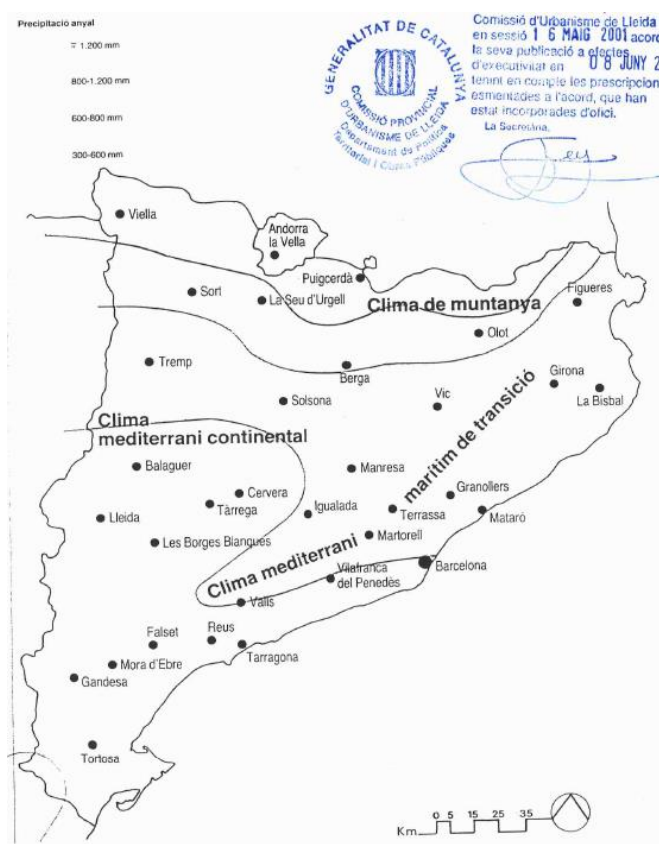


Figura 228. Pluviometria mitjana de Catalunya. Font: Ajuntament d'Arbeca

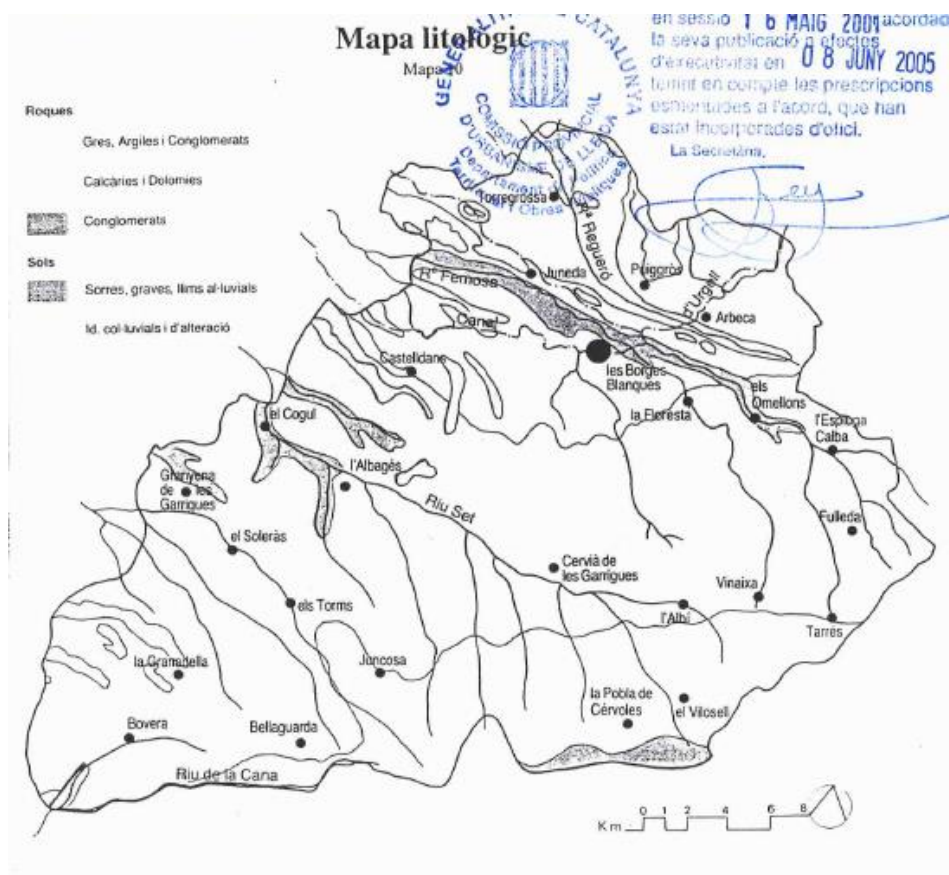


Figura 229. Mapa litològic. Font: Ajuntament d'Arbeca

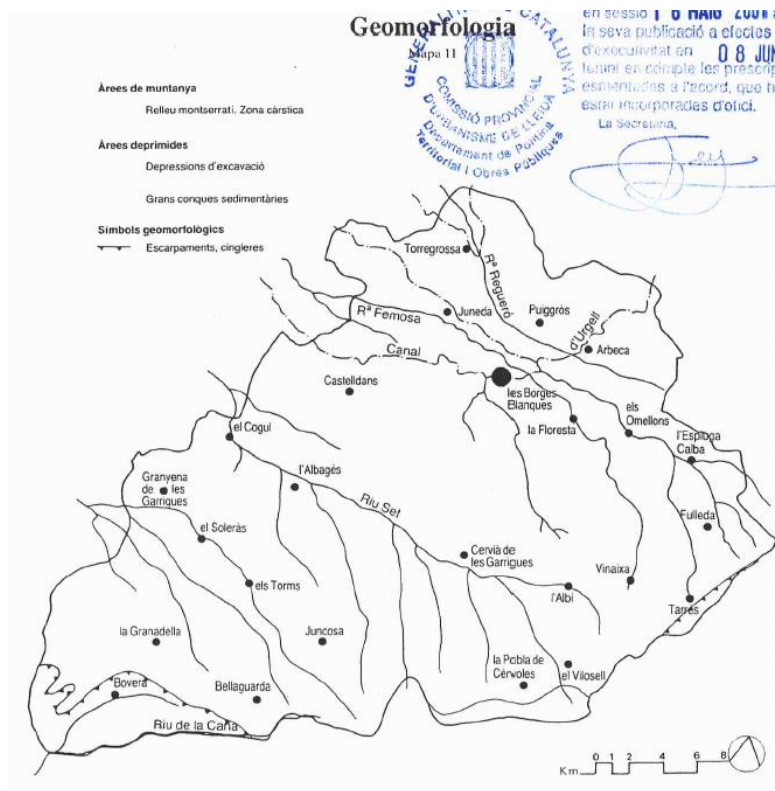


Figura 230. Geomorfologia. Font: Ajuntament d'Arbeca

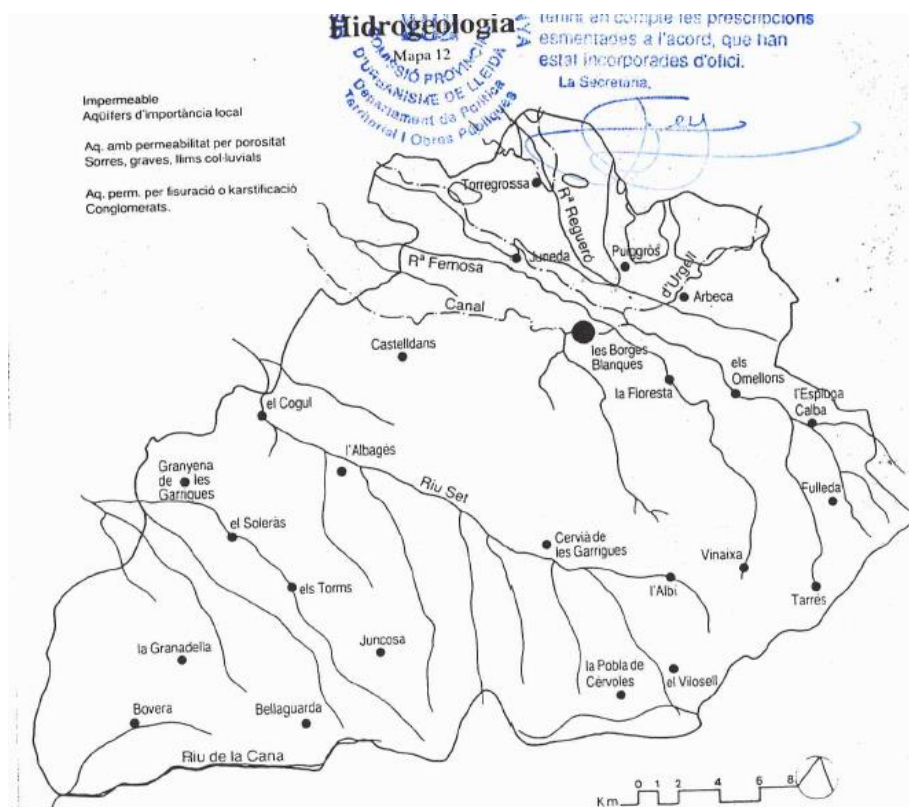


Figura 231. Hidrogeologia. Font: Ajuntament d'Arbeca

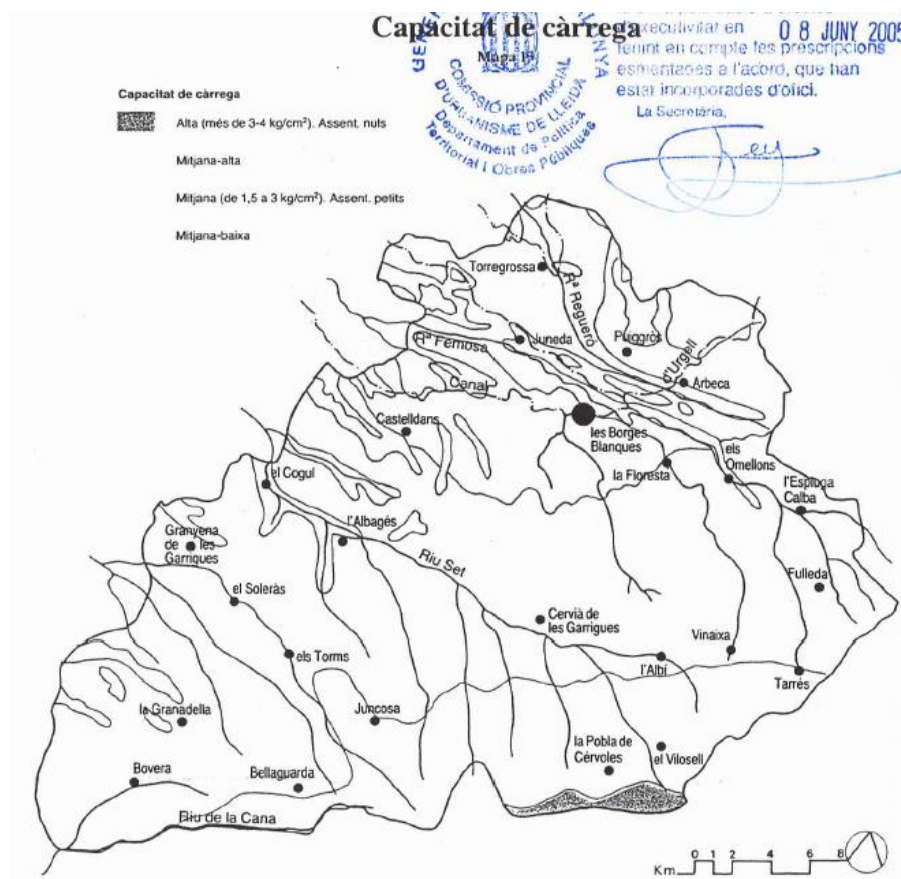


Figura 232. Capacitat de càrrega. Font: Ajuntament d'Arbeca

ANNEX D: COMPLIMENT DE NORMATIVA DEL DOCUMENT BÀSIC HE: ESTALVI ENERGIA

ÍNDEX

1. Compliment de normativa CTE	348
1.1. Limitació del consum energètic (HE 0).....	348
1.2. Limitació de la demanda energètica (HE 1).....	348
1.2.1. Limitació de la demanda energètica	349
1.2.2. Descompensacions en edificis d'ús residencial.....	350
1.2.3. Dades per al càlcul de la demanda.....	350
1.2.4. Procediments de càlcul de la demanda	351
1.2.5. Model de l'edifici.....	352
1.2.6. Característiques generals de la zona climàtica D3	352
1.2.7. Càlcul de transmissibilitats de l'edifici	353
1.3. Rendiment de les instal·lacions tèrmiques (HE 2).....	356
1.4. Eficiència energètica de les edificacions de la il·luminació (HE 3)	356
1.5. Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària (HE 4)	356
1.5.1. Quantificació de l'exigència	357
1.5.2. Protecció sobreescalfaments	358
1.5.3. Pèrdues per orientació, inclinació i ombres.....	358
1.5.4. Càlcul de la demanda	359
1.5.5. Zones climàtiques.....	359
1.5.6. Manteniment	359
1.6. Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica (HE 5)	362

ÍNDEX DE FIGURES I TAULES

Figura 233. Energia primària	348
Taula 234. Zones climàtiques Península Ibèrica.....	349
Taula 235. Transmissió tèrmica màxima i permeabilitat a l'aire dels elements de l'envolvent tèrmica	350
Taula 236. Transmissió tèrmica límit de particions interiors, quan delimiten unitats del mateix ús, U (W/m ² K)	350
Figura 237. Orientació de les façanes	351
Taula 238. Paràmetres característics de l'envolvent	352
Taula 239. Transmissió murs 280 mm. Font: CTE i Energy Plus.....	353
Taula 240. Transmissió murs de 140 mm. Font: CTE i Energy Plus.....	353
Taula 241. Transmissió del sol. Font: CTE i Energy Plus.....	354
Taula 242. Transmissió de la coberta. Font: CTE i Energy Plus.....	354
Taula 243. Transmissió buit sud. Font: CTE i Energy Plus.....	355
Taula 244. Transmissió buit nord. Font: CTE i Energy Plus.....	355
Taula 245. Transmissió buit est. Font: CTE i Energy Plus.....	356
Figura 246. Mapa de zones climàtiques d'Espanya.....	357
Taula 247. Contribució solar mínima anual per ACS en %	357
Taula 248. Pèrdues límit.....	358
Taula 249. Demanda de referència a 60°C	359
Taula 250. Valors mínims d'ocupació de càlcul en ús residencial privat	359
Taula 251. Radiació solar global mitja diària anual.....	359
Taula 252. Pla de vigilància	360
Taula 253. Pla de manteniment. Sistema de captació	361
Taula 254. Pla de manteniment. Sistema d'acumulació	361
Taula 255. Pla de manteniment. Sistema d'intercanvi.....	361
Taula 256. Pla de manteniment. Sistema elèctric i de control	361
Taula 257. Pla de manteniment. Sistema de captació	362

1. Compliment de normativa CTE

El Document Bàsic (DB HE) té per objecte establir regles i procediments que permeten complir el requisit bàsic d'estalvi d'energia. Les seccions d'aquest DB es corresponen amb les exigències bàsiques HE 1 a HE 5, i la secció HE 0 que es relaciona amb diverses de les anteriors. La correcta aplicació de cada secció suposa el compliment de l'exigència bàsica corresponent. La correcta aplicació del conjunt del DB suposa que se satisfà el requisit bàsic "Estalvi d'energia".

1.1. Limitació del consum energètic (HE 0)

L'objectiu del requisit bàsic "Estalvi d'energia" consisteix a aconseguir un ús racional de l'energia necessària per a la utilització dels edificis, reduint a límits sostenibles el seu consum i aconseguir així mateix, que una part d'aquest consum procedeixi de fonts d'energia renovable, com a conseqüència de les característiques del seu projecte, construcció, ús i manteniment.

El consum energètic dels edificis es limita en funció de la zona climàtica de la seva localitat d'ubicació i de l'ús previst. El consum energètic per al condicionament, si escau, d'aquelles edificacions o parts de les mateixes que, per les seves característiques d'utilització, estiguin obertes de forma permanent, serà satisfet exclusivament amb energia procedent de fonts renovables.

Per justificar que un edifici compleix l'exigència bàsica de limitació del consum energètic que s'estableix en aquesta secció del DB HE, els documents de projecte han d'incloure la següent informació:

- Definició de la zona climàtica de la localitat en la qual se situa l'edifici, d'acord a la zonificació establerta en la secció HE1.
- Procediment emprat per al càlcul de la demanda energètica i el consum energètic.
- Demanda energètica dels diferents serveis tècnics de l'edifici (calefacció, refrigeració, ACS i, si escau, il·luminació).
- Rendiments considerats per als diferents equips dels serveis tècnics de l'edifici.
- Factors de conversió d'energia final a energia primària emprats.
- Per a ús residencial privat, consum d'energia procedent de fonts d'energia no renovables.
- En cas d'edificis d'ús diferent del residencial privat, qualificació energètica per a l'indicador d'energia primària⁵⁹ no renovable.



Figura 233. Energia primària

⁵⁹ Energia subministrada a l'edifici procedent de fonts renovables i no renovables, que no ha sofert cap procés previ de conversió o transformació. És l'energia continguda en els combustibles i altres fonts d'energia i inclou l'energia necessària per generar l'energia final consumida, incloent-hi les pèrdues pel seu transport fins a l'edifici, emmagatzematge, etc.

1.2. Limitació de la demanda energètica (HE 1)

Els edificis disposaran d'una envolupant de característiques tals que limiti adequadament la demanda energètica necessària per aconseguir el benestar tèrmic en funció del clima de la localitat, de l'ús de l'edifici i del règim d'estiu i d'hivern, així com per les seves característiques d'aïllament i inèrcia, permeabilitat a l'aire i exposició a la radiació solar, reduint el risc d'aparició d'humitats de condensació superficials i intersticials que puguin perjudicar les seves característiques i tractant adequadament els ponts tèrmics per limitar les pèrdues o guanys de calor i evitar problemes higrotèrmics en aquests.

La demanda energètica dels edificis es limita en funció de la zona climàtica de la localitat en què s'ubica i de l'ús previst. En edificis d'ús residencial privat, les característiques dels elements de l'envolvent tèrmica han de ser tals que evitin les descomposicions en la qualitat tèrmica dels diferents espais habitables. Es limitarà igualment la transferència de calor entre unitats de diferent ús. S'ha de limitar els riscos deguts a processos que produeixin condensacions.

Per a la limitació de la demanda energètica s'estableixen 12 zones climàtiques identificades mitjançant una lletra, corresponent a la divisió d'hivern, i un nombre, corresponent a la divisió d'estiu. En general, la zona climàtica on se situen els edificis es determinarà a partir dels valors tabulats. En localitats que no siguin capitals de província i que disposin de registres climàtics contrastats, es podran emprar, prèvia justificació, zones climàtiques específiques.

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Lérida/Lleida	D3	131										h < 100			h < 600			h ≥ 600

Taula 234. Zones climàtiques Península Ibérica

1.2.1. Limitació de la demanda energètica

L'article 2.2.2.1 del DB HE, ens parla de la limitació de la demanda energètica de l'edifici en intervencions en edificis existents i ens exposa el següent:

- Quan la intervenció produeixi modificacions en les condicions interiors o exteriors d'un element de l'envolupant tèrmica que suposin un increment de la demanda energètica de l'edifici, les característiques d'aquest element s'adequaran a les establertes en aquest Document Bàsic.
- En les obres de reforma en les quals es renovi més del 25% de la superfície total de l'envolupant tèrmica final de l'edifici i en les destinades a un canvi d'ús característic de l'edifici es limitarà la demanda energètica conjunta de l'edifici de manera que sigui inferior a la de l'edifici de referència.
- En les obres de reforma no considerades en el cas anterior, els elements de l'envolupant tèrmica que es substitueixin, incorporin, o modifiquin substancialment, compliran les limitacions establertes en la taula 235. Quan s'intervengui simultàniament en diversos elements de l'envolupant tèrmica, es podran superar els valors de transmissió tèrmica d'aquesta taula si la demanda energètica conjunta resultant fos igual o inferior a l'obtinguda aplicant els valors de la taula als elements afectats.

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

Taula 235. Transmitància tèrmica màxima i permeabilitat a l'aire dels elements de l'envoltant tèrmica

1.2.2. Descompensacions en edificis d'ús residencial

L'article 2.2.2.2 del DB HE exposa la limitació de descompensacions en edificis d'ús residencial privat i ens mostra el següent:

- En edificis d'ús residencial privat, la transmitància tèrmica de les noves particions interiors o aquelles que siguin objecte de substitució no superarà els valors de la taula 72 quan aquestes delimitin les unitats d'ús residencial privat d'altres de diferent ús o de zones comunes de l'edifici, i els de la taula 4 quan delimitin unitats d'ús residencial privat entre si.

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

Taula 236. Transmitància tèrmica límit de particions interiors, quan delimiten unitats del mateix ús, U (W/m² K)

1.2.3. Dades per al càlcul de la demanda

➤ Sol·licitacions exteriors

- Es consideren sol·licitacions exteriors, les accions del clima sobre l'edifici amb efecte sobre el seu comportament tèrmic, i per tant, sobre la seva demanda energètica.
- A l'efecte de càlcul, s'estableix un conjunt de zones climàtiques per les quals es defineix un clima de referència, que defineix les sol·licitacions exteriors en termes de temperatura i radiació solar.

➤ Sol·licitacions interiors i condicions operacionals

- Es consideren sol·licitacions interiors les càrregues tèrmiques generades a l'interior de l'edifici degudes a les aportacions d'energia dels ocupants, equips i il·luminació.
- Els espais habitables de l'edifici mantindran, a l'efecte de càlcul de la demanda, les condicions operacionals definides en el seu perfil d'ús.
- Ha d'especificar-se el nivell de ventilació de càlcul per als espais habitables i no habitables, que ha de ser coherent amb el derivat del compliment d'altres exigències i les condicions de projecte.

1.2.4. Procediments de càlcul de la demanda

L'objectiu dels procediments de càlcul és *determinar la demanda energètica de calefacció i refrigeració* necessària per mantenir l'edifici per període d'un any en les condicions operacionals quan aquest es sotmet a les sol·licitacions interiors i exteriors. Els procediments de càlcul podran emprar simulació mitjançant un model tèrmic de l'edifici o mètodes simplificats equivalents. En el nostre cas, els càlculs es duran a terme a través del programa Energy Plus, permeten obtenir separatament la demanda energètica de calefacció i de refrigeració, entre d'altres.

Qualsevol procediment de càlcul ha de considerar, bé de forma detallada o bé de forma simplificada, els següents aspectes:

- El disseny, emplaçament i orientació de l'edifici.
- L'evolució hora a hora en règim transitori dels processos tèrmics.
- les sol·licitacions interiors, sol·licitacions exteriors i condicions operacionals especificades.
- Els guanys i pèrdues d'energia per conducció a través de l'envolupant tèrmica de l'edifici, composta pels tancaments opacs, els buits i els ponts tèrmics, amb consideració de la inèrcia tèrmica dels materials.
- Els guanys i pèrdues produïdes per la radiació solar en travessar els elements transparents o semitransparents i les relacionades amb l'escalfament d'elements opacs de l'envolupant tèrmica, considerant les propietats dels elements, la seva orientació i inclinació i les ombres pròpies de l'edifici o altres obstacles que puguin bloquejar aquesta radiació.
- Els guanys i pèrdues d'energia produïdes per l'intercanvi d'aire amb l'exterior a causa de ventilació i infiltracions tenint en compte les exigències de qualitat de l'aire dels diferents espais i les estratègies de control emprades.

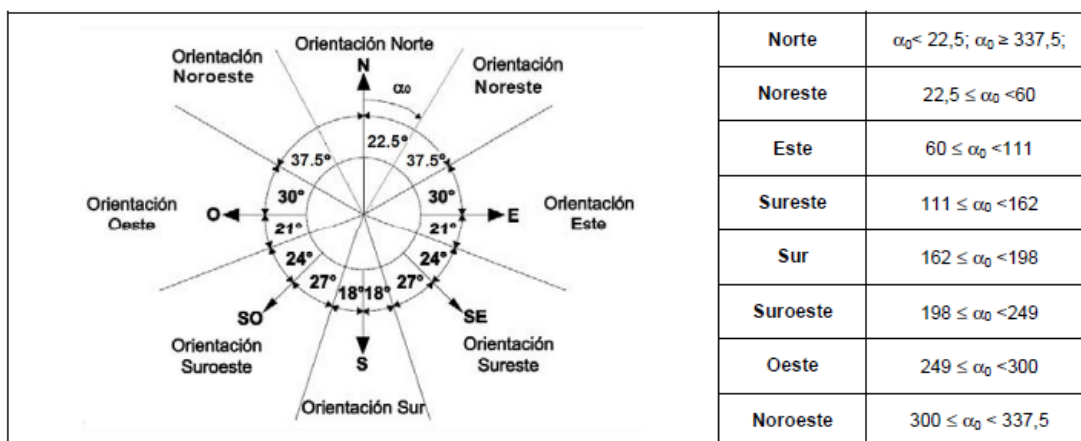


Figura 237. Orientació de les façanes

1.2.5. Model de l'edifici

- El model de l'edifici ha d'estar compost per una sèrie d'espais connectats entre si i amb l'ambient exterior mitjançant els tancaments, els buits i els ponts tèrmics. La zonificació del model pot diferir de la real sempre que reflecteixi adequadament el comportament tèrmic de l'edifici.
- Els espais de l'edifici han d'estar classificats en espais habitables i espais no habitables i segons el seu nivell de condicionament (espais condicionats o espais no condicionats).
- El model Energy Plus comptarà:
 - o Envoltent tèrmica de l'edifici
 - o Tancaments opacs
 - o Buits
 - o Ponts tèrmics

1.2.6. Característiques generals de la zona climàtica D3

L'edifici de referència es defineix amb la mateixa forma, grandària, orientació, zonificació interior, ús de cada espai, i iguals obstacles remots que l'edifici objecte. La zona climàtica que ens correspon és la D3 i les característiques que ha de complir són les corresponents a la taula 238.

D.2.15 ZONA CLIMÀTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

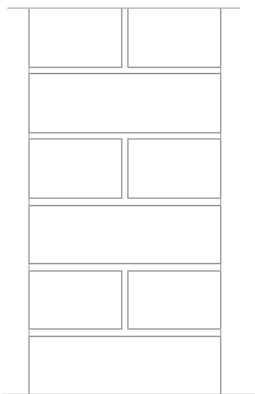
Taula 238. Paràmetres característics de l'envoltent

1.2.7. Càlcul de transmitàncies de l'edifici

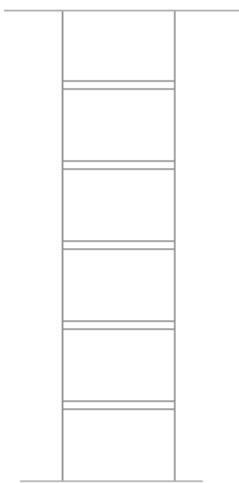
A continuació es mostren les transmitàncies dels murs, del sòl, la coberta, buits, etc. per observar si compleix amb la normativa actual. En cas contrari, caldrà actuar en aquest sentit, i adaptar els elements a la normativa vigent.

1.2.7.1. Transmitàncies murs i tancaments en contacte amb el terreny

Les transmitàncies dels murs i tancaments d'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació i l'Energy Plus són els que es mostren a les taules 239 i 240.

PARETS 280 mm (totxana)	
U (W/m ² K) CTE	0,66
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	1,91
COMPLEIX?	NO
	

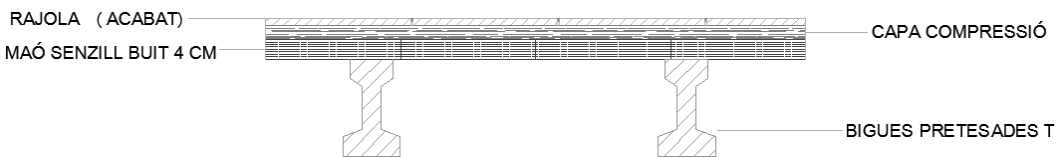
Taula 239. Transmitàncies murs 280 mm. Font: CTE i Energy Plus

PARETS 140 mm (totxana)	
U (W/m ² K) CTE	0,66
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	2,87
COMPLEIX?	NO
	

Taula 240. Transmitàncies murs de 140 mm. Font: CTE i Energy Plus

1.2.7.2. Transmissió dels sòls

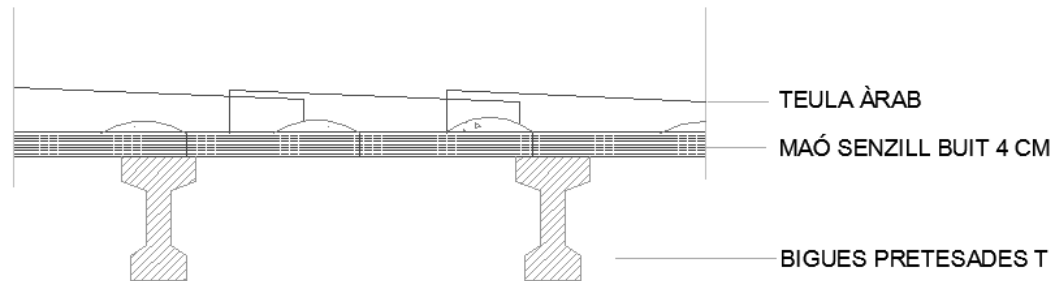
La transmissió del sòl es detalla a la taula 241.

Forjats	
U (W/m ² K) CTE	0,49
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	3,262
COMPLEIX?	NO
	

Taula 241. Transmissió del sol. Font: CTE i Energy Plus

1.2.7.3. Transmissió coberta

La transmissió de la coberta d'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació i l'Energy Plus s'adjunta a la taula 242.

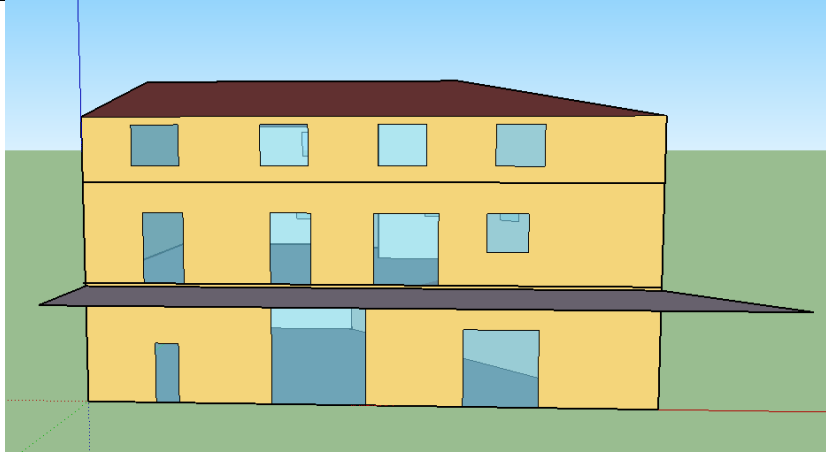
Coberta	
U (W/m ² K) CTE	0,38
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	5
COMPLEIX?	NO
	

Taula 242. Transmissió de la coberta. Font: CTE i Energy Plus

1.2.7.4. Transmissió buits

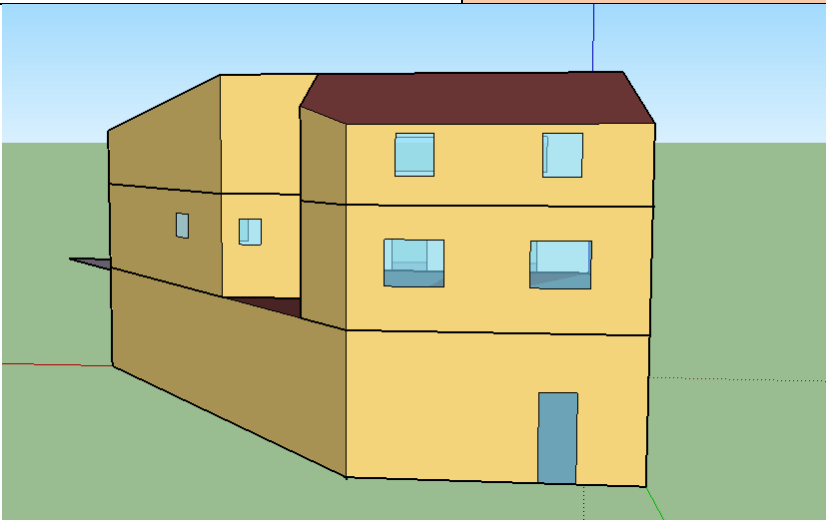
A les taules 243, 244 i 245 s'adjunta les transmissió dels buits de la façana sud, nord i est.

Façana sud	
Superfície paret	148,24 m ²
Superfície buits	33 m ²
% de buits	22,26 %
U (W/m ² K) CTE	3,5
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	5,894
COMPLEIX?	NO



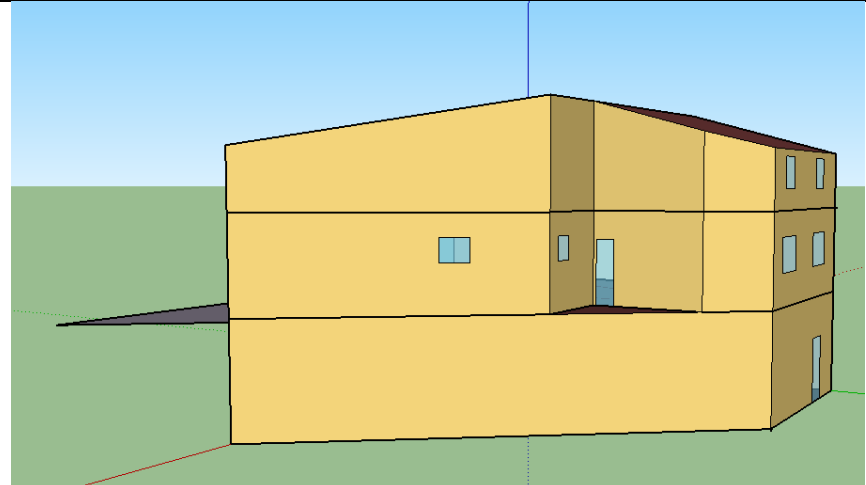
Taula 243. Transmissió buit sud. Font: CTE i Energy Plus

Façana nord	
Superfície paret	57,92 m ²
Superfície buits	5,84 m ²
% de buits	10,08 %
U (W/m ² K) CTE	3,5
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	5,894
COMPLEIX?	NO



Taula 244. Transmissió buit nord. Font: CTE i Energy Plus

Façana est	
Superfície paret	210,77m ²
Superfície buits	3,22 m ²
% de buits	1,52 %
U (W/m ² K) CTE	3,5
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	5,894
COMPLEIX?	NO



Taula 245. Transmissió buits est. Font: CTE i Energy Plus

1.3. Rendiment de les instal·lacions tèrmiques (HE 2)

Els edificis disposaran d'instal·lacions tèrmiques apropiades destinades a proporcionar el benestar tèrmic dels seus ocupants. Aquesta exigència es desenvolupa actualment en el vigent Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis, RITE.

1.4. Eficiència energètica de les edificacions de la il·luminació (HE 3)

L'edifici estarà dotat d'instal·lacions d'il·luminació adequades a les necessitats dels seus usuaris i alhora eficaços energèticament disposant d'un sistema de control que permeti ajustar l'encès a l'ocupació real de la zona, així com d'un sistema de regulació que optimitzi l'aprofitament de la llum natural.

1.5. Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària (HE 4)

Als edificis, amb previsió de demanda d'aigua calenta sanitària o de climatització de piscina coberta, en els quals així s'estableixi al Codi Tècnic de l'Edificació CTE, una part de les necessitats energètiques tèrmiques derivades d'aquesta demanda es cobrirà mitjançant la incorporació en els mateixos de sistemes de captació, emmagatzematge i utilització d'energia solar de baixa temperatura, adequada a la radiació solar global del seu emplaçament i a la demanda d'aigua calenta de l'edifici o de la piscina.

S'estableix una contribució mínima d'energia solar tèrmica en funció de la zona climàtica i de la demanda d'ACS. Els càlculs de dimensionat de les plaques solars es mostren detallats a l'annex H: càlcul i dimensionat de plaques solars.

1.5.1. Quantificació de l'exigència

L'objectiu bàsic del sistema solar és subministrar a l'usuari una instal·lació solar que:

- Optimitzi l'estalvi energètic global de la instal·lació en combinació amb la resta d'equips tèrmics de l'edifici.
- Garanteixi una durabilitat i qualitat suficients.
- Garanteixi un ús segur de la instal·lació.

En la taula 8 s'estableix, per a cada zona climàtica i diferents nivells de demanda d'ACS a una temperatura de referència de 60°C, la contribució solar mínima anual exigida per cobrir les necessitats d'ACS.

La figura 246 ens mostra les zones climàtiques per a tot Espanya. Lleida, pertany a la zona III.

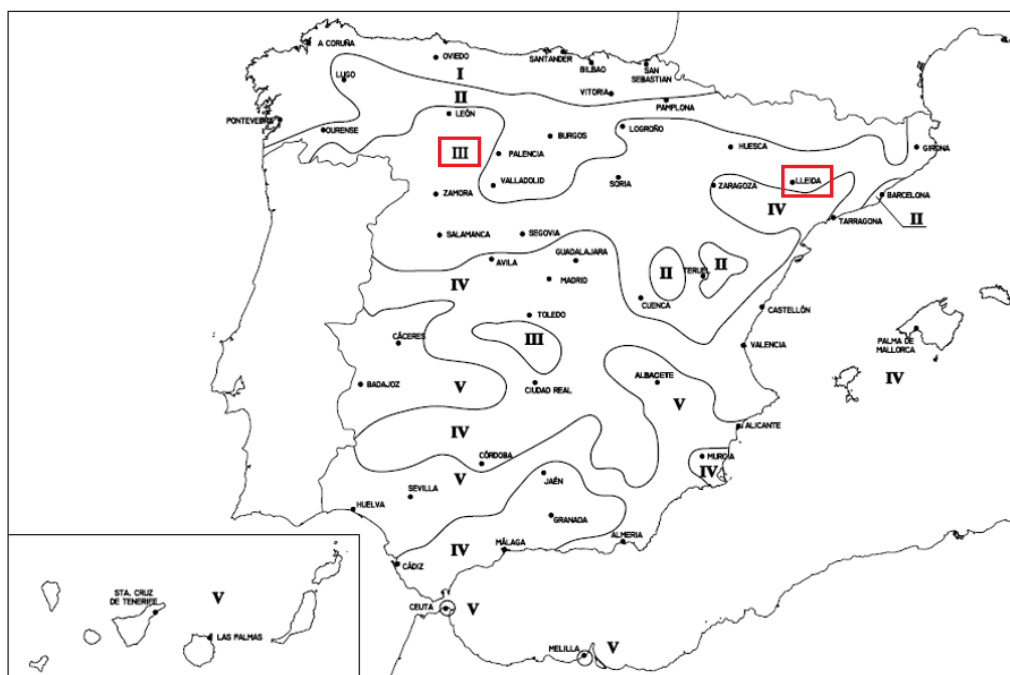


Figura 246. Mapa de zones climàtiques d'Espanya

Demanda total de ACS del edifici (l/d)	Zona climàtica				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Taula 247. Contribució solar mínima anual per ACS en %

1.5.2. Protecció sobreescalfaments

El dimensionament de la instal·lació es realitzarà tenint en compte que en cap mes de l'any l'energia produïda per la instal·lació podrà superar el 110% de la demanda energètica i en no més de tres mesos el 100% i a aquests efectes no es prendran en consideració aquells períodes de temps en els quals la demanda energètica se situï un 50% per sota de la mitjana corresponent a la resta de l'any, prenent-se mesures de protecció.

En el cas que en algun mes de l'any la contribució solar pogués sobrepassar el 100% de la demanda energètica s'adoptaran qualsevol de les següents mesures:

- Dotar a la instal·lació de la possibilitat de dissipar dites excedents
- Tapat parcialment del camp de captadors
- Buidatge parcial del camp de captadors.
- Desviament dels excedents energètics a altres aplicacions existents.
- Sistemes de buidatge i ompliment automàtic del camp de captadors.

Les instal·lacions han d'incorporar un sistema d'ompliment manual o automàtic que permeti omplir el circuit i mantenir-ho pressuritzat. En general, és molt recomanable l'adopció d'un sistema d'ompliment automàtic amb la inclusió d'un dipòsit de recarrega o un altre dispositiu.

1.5.3. Pèrdues per orientació, inclinació i ombres

Les pèrdues s'expressen com a percentatge de la radiació solar que incidiria sobre la superfície de captació orientada al sud, a la inclinació òptima i sense ombres.

L'orientació i inclinació del sistema generador i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits establerts en la taula 248. Aquest percentatge de pèrdues permès no suposa una minoració dels requisits de contribució solar mínima exigida.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
<i>Superposición de captadores</i>	20 %	15 %	30 %
<i>Integración arquitectónica de captadores</i>	40 %	20 %	50 %

Taula 248. Pèrdues límit

Es considerarà com l'orientació òptima el sud i la inclinació òptima, depenent del període d'utilització, un dels valors següents:

- Demanda constant anual: la latitud geogràfica.
- Demanda preferent a l'hivern: la latitud geogràfica + 10 °.
- Demanda preferent a l'estiu: la latitud geogràfica – 10 °.

1.5.4. Càlcul de la demanda

Per valorar les demandes es prendran els valors unitaris que apareixen en la següent taula (Demanda de referència a 60 °C).

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Taula 249. Demanda de referència a 60°C

En l'ús residencial privat el càlcul del nombre de persones per habitatge haurà de fer-se utilitzant com a valors mínims els que es relacionen a continuació:

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Taula 250. Valors mínims d'ocupació de càlcul en ús residencial privat

Per al càlcul posterior de la contribució solar anual, s'estimaran les demandes mensuals prenent en consideració el nombre de persones corresponent a l'ocupació plena.

1.5.5. Zones climàtiques

En la taula 12 es marquen els límits de zones homogènies a l'efecte de l'exigència. Les zones s'han definit tenint en compte la Radiació Solar Global mitjana diària anual sobre superfície horitzontal (H), prenent els intervals que es relacionen per a cadascuna de les zones, com s'indica a la taula 251.

Zona climàtica	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Taula 251. Radiació solar global mitja diària anual

1.5.6. Manteniment

El pla de vigilància es refereix bàsicament a les operacions que permeten assegurar que els valors operacionals de la instal·lació siguin correctes. És un pla d'observació simple dels paràmetres funcionals principals, per verificar el correcte funcionament de la instal·lació. Tindrà l'abast descrit en la taula 252.

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

IV: inspección visual

Taula 252. Pla de vigilància

Addicionalment, durant tot l'any es vigilarà la instal·lació amb l'objecte de prevenir els possibles danys ocasionats pels possibles sobreescalfaments.

El manteniment implicarà, com a mínim, una revisió anual de la instal·lació per a instal·lacions amb superfície de captació inferior a 20 m².

El pla de manteniment ha de realitzar-se per personal tècnic competent que conegui la tecnologia solar tèrmica i les instal·lacions mecàniques en general. La instal·lació tindrà un llibre de manteniment en el qual es reflecteixin totes les operacions realitzades així com el manteniment correctiu.

A continuació es desenvolupen de forma detallada les operacions de manteniment que han de realitzar-se en les instal·lacions d'energia solar tèrmica per a producció d'aigua calenta, la periodicitat mínima establerta (en mesos) i observacions en relació amb les prevencions a observar.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original
Cristales	6	IV diferencias entre <i>captadores</i>
Juntas	6	IV condensaciones y suciedad
Absorbedor	6	IV agrietamientos, deformaciones
Carcasa	6	IV corrosión, deformaciones
Conexiones	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Estructura	6	IV aparición de fugas
Captadores*	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de <i>captadores</i>
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de <i>captadores</i>
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de <i>captadores</i>
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de <i>captadores</i>

* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.2.2 párrafo 2.

IV: inspección visual

Taula 253. Pla de manteniment. Sistema de captació

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación de desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

IV: inspección visual

Taula 254. Pla de manteniment. Sistema d'acumulació

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

CF: control de funcionamiento

Taula 255. Pla de manteniment. Sistema d'intercanvi

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Taula 256. Pla de manteniment. Sistema elèctric i de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

IV: inspección visual

CF: control de funcionamiento

Taula 257. Pla de manteniment. Sistema de captació

1.6. Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica (HE 5)

Aquest apartat no és d'aplicació, ja que l'ús és d'habitatge.

ANNEX E: ENERGY PLUS: EDIFICI ACTUAL I PROPOSTES

ÍNDEX

EDIFICI REFERÈNCIA	366
AÏLLAMENT COBERTA.....	375
AÏLLAMENT MURS	382
FINESTRES DOBLE VIDRE	388
LEDs.....	393
PORTICONS DE LAMES DE FUSTA.....	397

ÍNDIX DE TAULES I FIGURES

Gràfica 258. Consum electricitat KWh. Font: Energy Plus	372
Gràfica 259. Consum de refrigeració. Font Energy Plus.....	373
Gràfica 260. Consum de calefacció. Font: Energy plus	373
Gràfica 261. Consum calefacció amb aïllament a la coberta. Font: Energy Plus	379
Gràfica 262. Consum calefacció amb el forjat aïllat. Font: Energy Plus	382
Gràfica 263. Consum calefacció mensual amb els murs aïllats. Font: Energy Plus.....	387
Gràfica 264. Consum Calefacció mensual de les finestres de doble vidre. Font: Energy Plus	392
Gràfica 265. Consum electricitat amb LEDS	396
Gràfica 266. Consum calefacció amb els porticons de lames de fusta. Font: Energy Plus	401

EDIFICI REFERÈNCIA

1. Resum de rendiment anual Utilitat de construcció

Lloc i font d'energia	Total Energy [GJ]	Energy Per Total Building Area [MJ/m2]
Total Site Energy	247.96	557.52
Net Site Energy	247.96	557.52
Total Source Energy	788.23	1772.23
Net Source Energy	788.23	1772.23

Àrea construïda	Area [m2]
Total Building Area	444.77
Net Conditioned Building Area	298.22
Unconditioned Building Area	146.55

2. Verificació i resultats d'entrada Resum

Característiques generals	Value
Program Version and Build	EnergyPlus, Version 8.3.0-6d97d074ea, YMD=2016.05.01 15:27
RunPeriod	RUN PERIOD 1
Weather File	Lerida - ESP SWEC WMO#=081710
Latitude [deg]	41.63
Longitude [deg]	0.60
Elevation [m]	263.00
Time Zone	1.00
Hours Simulated [hrs]	8760.00

2.1. Actuació

zona Resum	Area [m ²]	Conditioned (Y/N)	Part of Total Floor Area (Y/N)	Volume [m ³]	Multipliers	Gross Wall Area [m ²]	Window Glass Area [m ²]	Lighting [W/m ²]	People [m ² per person]	Plug and Process [W/m ²]
THERMAL ZONE 1	146.55	Yes	Yes	383.90	1.00	128.28	8.52	0.0000		0.0000
THERMAL ZONE 2	146.55	No	Yes	439.64	1.00	163.46	15.87	5.0000	36.64	58.0019
THERMAL ZONE 3	151.67	Yes	Yes	546.02	1.00	189.48	6.32	0.0000		0.0000
Total	444.77			1369.57		481.22	30.71	1.6475	111.19	19.1111
Conditioned Total	298.22			929.92		317.76	14.84	0.0000		0.0000
Unconditioned Total	146.55			439.64		163.46	15.87	5.0000	36.64	58.0019
Not Part of Total	0.00			0.00		0.00	0.00			

Font d'energia Ús final components per condicionat Superfície coberta	Source Electricity [MJ/m ²]	Source District Cooling [MJ/m ²]	Source District Heating [MJ/m ²]
Heating	0.00	0.00	1958.71
Cooling	0.00	90.06	0.00
Interior Lighting	73.62	0.00	0.00

Total Source Energy End Use Components	476.90	90.06	1958.71
--	--------	-------	---------

3. Resum del tancament

	Construction	Reflectance	U-Factor with Film [W/m ² -K]	U-Factor no Film [W/m ² -K]	Gross Area [m ²]	Azimuth [deg]	Tilt [deg]	Cardinal Direction
SURFACE 17	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	13.47	0.00	90.00	N
SURFACE 18	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	10.52	90.00	90.00	E
SURFACE 20	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	9.58	0.00	90.00	N
SURFACE 21	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	33.52	270.00	90.00	W
SURFACE 22	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	32.09	180.00	90.00	S
SURFACE 23	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	24.41	52.23	90.00	E
SURFACE 25	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	4.69	52.23	90.00	E
SURFACE 16	FORJAT	0.15	3,262	5.634	146.55	270.00	180.00	
SURFACE 19	TEULADA	0.50	5.003	16.000	45.80	0.00	15.61	
SURFACE 24	TEULADA	0.50	5.003	16.000	104.59	180.00	11.64	
SURFACE 10	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	6.57	52.23	90.00	E
SURFACE 11	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	10.91	90.00	90.00	E
SURFACE 12	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	8.46	0.00	90.00	N
SURFACE 13	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	27.63	52.23	90.00	E
SURFACE 14	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	50.67	180.00	90.00	S
SURFACE 8	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	37.95	270.00	90.00	W
SURFACE 9	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	21.27	0.00	90.00	N
SURFACE 7	FORJAT	0.15	3,262	5.634	146.55	270.00	180.00	
SURFACE 15	CEL RAS	0.60	6.415	54.000	146.55	0.00	0.00	
SURFACE 2	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	57.61	52.23	90.00	E
SURFACE 3	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	60.80	180.00	90.00	S
SURFACE 4	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	45.54	270.00	90.00	W
SURFACE 5	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	25.52	0.00	90.00	N

Total or Average	SUB SURFACE 3	SUB SURFACE 1	SUB SURFACE 14	SUB SURFACE 13	SUB SURFACE 7	SUB SURFACE 6	SUB SURFACE 5	SUB SURFACE 4	SUB SURFACE 16
	FINESTRA SIMPLE	FINESTRA SIMPLE	FINESTRA SIMPLE	FINESTRA SIMPLE	FINESTRA SIMPLE	FINESTRA SIMPLE	FINESTRA SIMPLE	FINESTRA SIMPLE	FINESTRA SIMPLE
	5.06	1.26	1.57	1.57	1.34	3.95	2.52	2.52	0.67
	5.06	1.26	1.57	1.57	1.34	3.95	2.52	2.52	0.67
30.71	5.06	1.26	1.57	1.57	1.34	3.95	2.52	2.52	0.67
5.894	5.894	5.894	5.894	5.894	5.894	5.894	5.894	5.894	5.894
0.862	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862	0.862
0.899	0.899	0.899	0.899	0.899	0.899	0.899	0.899	0.899	0.899
	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
	SURFACE 3	SURFACE 3	SURFACE 9	SURFACE 9	SURFACE 14	SURFACE 14	SURFACE 14	SURFACE 14	SURFACE 13
	180.00	180.00	0.00	0.00	180.00	180.00	180.00	180.00	52.23
	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	S	S	N	N	S	S	S	S	E

North Total or Average				5.41	5.894	0.862	0.899				
Non- North Total or Average				25.30	5.894	0.862	0.899				

Portes exteriors	Construction	U-Factor with Film [W/m2-K]	U-Factor no Film [W/m2-K]	Gross Area [m2]	Parent Surface
SUB SURFACE 2	PORTA FUSTA AILLADA	0.860	0.987	8.40	SURFACE 3
SUB SURFACE 12	PORTA FUSTA	3.161	6.000	1.98	SURFACE 5

4. Resum d'il·luminació

	Zone	Lighting Power Density [W/m2]	Zone Area [m2]	Total Power [W]	End Use Subcategory	Schedule Name	Scheduled Hours/Week [hr]	Hours/Week > 1% [hr]	Full Load Hours/Week [hr]	Conditioned (Y/N)	Consumption [GJ]
THERMAL ZONE 2 ILLUM	THERMAL ZONE 2	5.0000	146.55	732.73	General	CALENDA RI ILLUMS	50.40	168.00	50.40	N	6.93
Interior Lighting Total		5.0000	146.55	732.73							6.93

5. Objecte Resum de recompte

	Total	Outdoors
Wall	18	18
Floor	3	2

Roof	4	3
Building Detached Shading	2	2
Window	17	17
Door	2	2

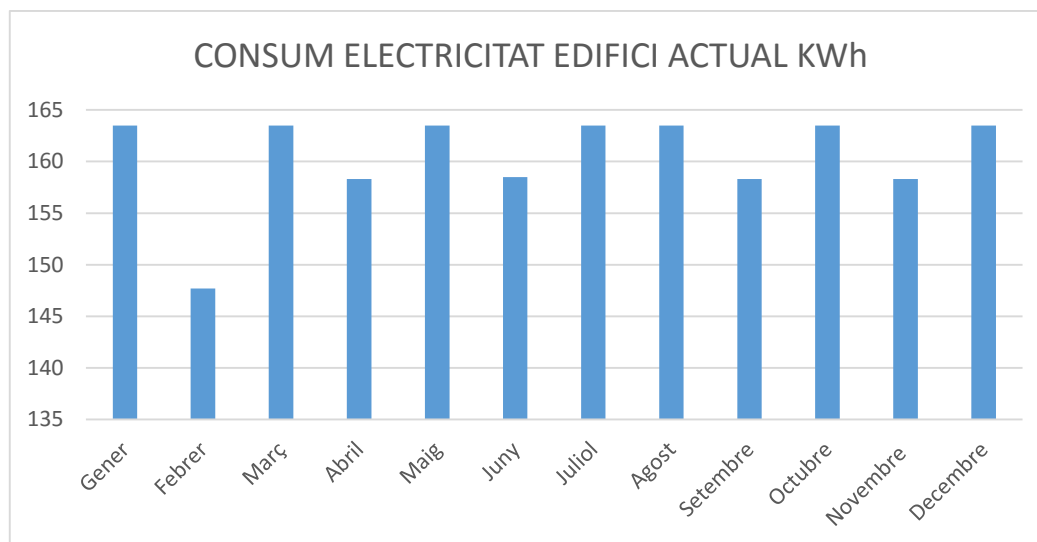
HVAC	Count
HVAC Air Loops	0
Conditioned Zones	2
Unconditioned Zones	1
Supply Plenums	0
Return Plenums	0

14. Resum Energy Plus

14.1. Electricitat

El consum d'electricitat és bastant constant durant tot l'any, tal i com es mostra a la gràfica 258.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Electricitat	163,5	147,7	163,5	158,3	163,5	158,3	163,5	163,5	158,3	163,5	158,3	163,5	1761,9

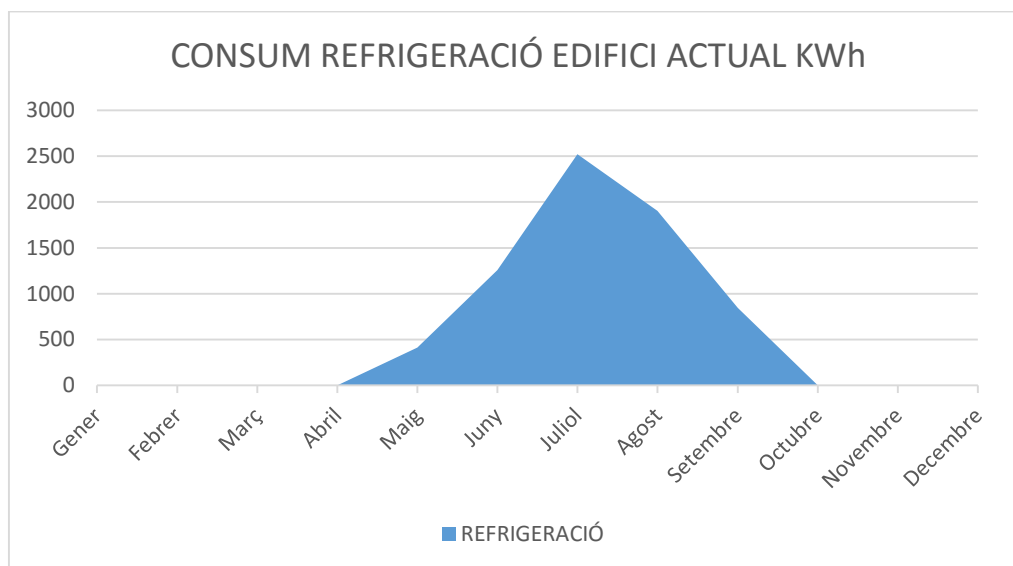


Gràfica 258. Consum electricitat KWh. Font: Energy Plus

14.2. Refrigeració

Tal i com es pot observar a la gràfica 259, es mostra l'evolució del consum per refrigeració, el qual, el mes que consumeix més és al juliol i agost (mesos d'estiu).

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Refrigeració	-	-	-	-	415	1259	2522	1902	846	-	-	-	7005

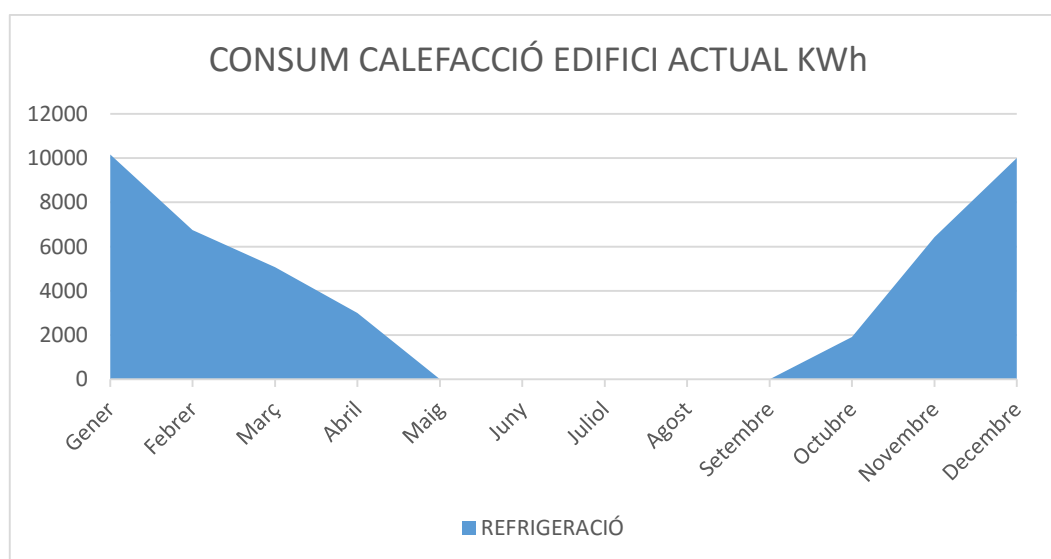


Gràfica 259. Consum de refrigeració. Font Energy Plus

14.3. Calefacció

El consum més elevat correspon als mesos freds, que són gener, febrer, novembre i desembre.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Calefacció	10159	6739	5073	2991	-	-	-	-	-	1918	6434	10002	43313



Gràfica 260. Consum de calefacció. Font: Energy plus

14.4. Transmissió

Les transmissió obtingudes a través del programa es resumeixen a continuació:

W/m ² K	Transmissió
Paret de 280 mm	1,91
Paret de 140 mm	2,87
Teulada	5
Forjats	2,94
Cel ras	6,4
Fusteries	5,89
Portes garatge	0,987
Portes de fusta	6

14.5. Consum mitjà

El consum mitjà de l'edifici expressat amb megajoules per metre quadrat són els següents:

MJ/m ²	Megajoules per metre quadrat
Electricitat	73,62
Refrigeració	121,39
Calefacció	2044,83

AÏLLAMENT COBERTA

1. Resum de rendiment anual, utilitat de construcció

Lloc i Font d'energia	Total Energy [GJ]	Energy Per Total Building Area [MJ/m2]
Total Site Energy	98.16	220.69
Net Site Energy	98.16	220.69
Total Source Energy	330.27	742.56
Net Source Energy	330.27	742.56

Àrea construïda	Area [m2]
Total Building Area	444.77
Net Conditioned Building Area	298.22
Unconditioned Building Area	146.55

2. Verificació i resultats d'entrada resum

Característiques generals	Value
Program Version and Build	EnergyPlus, Version 8.3.0-6d97d074ea, YMD=2016.06.08 16:48
RunPeriod	RUN PERIOD 1
Weather File	Lerida - ESP SWEC WMO#=081710
Latitude [deg]	41.63
Longitude [deg]	0.60
Elevation [m]	263.00
Time Zone	1.00
Hours Simulated [hrs]	8760.00

2.1. Actuació

		Area [m2]	Conditioned (Y/N)	Part of Total Floor Area (Y/N)	Volume [m3]	Multipliers	Gross Wall Area [m2]	Window Glass Area [m2]	Lighting [W/m2]	People [m2 per person]	Plug and Process [W/m2]
	THERMAL ZONF 1	146.55	Yes	Yes	383.90	1.00	128.28	8.52	0.0000		0.0000
	THERMAL ZONF 2	146.55	No	Yes	439.64	1.00	163.46	15.87	5.0000	36.64	58.0019
	THERMAL ZONF 3	151.67	Yes	Yes	546.02	1.00	189.48	6.32	0.0000		0.0000
	Total	444.77			1369.57		481.22	30.71	1.6475	111.19	19.1111
	Condition ed Total	298.22			929.92		317.76	14.84	0.0000		0.0000
	Unconditi oned	146.55			439.64		163.46	15.87	5.0000	36.64	58.0019
	Not Part of Total	0.00			0.00		0.00				

Font d'energia Ús final components per condicionat Superfície coberta	Source Electricity [MJ/m2]	Source District Cooling [MJ/m2]	Source District Heating [MJ/m2]
Heating	0.00	0.00	624.52
Cooling	0.00	6.04	0.00

Interior Lighting	73.62	0.00	0.00
Total Source Energy End Use Components	476.90	6.04	624.52

3. Resum del tancament

	Construction	Reflectance	U-Factor with Film [W/m2-K]	U-Factor no Film [W/m2-K]	Gross Area [m2]	Azimuth [deg]	Tilt [deg]	Cardinal Direction
SURFACE 17	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	13.47	0.00	90.00	N
SURFACE 18	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	10.52	90.00	90.00	E
SURFACE 20	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	9.58	0.00	90.00	N
SURFACE 21	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	33.52	270.00	90.00	W
SURFACE 22	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	32.09	180.00	90.00	S
SURFACE 23	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	24.41	52.23	90.00	E
SURFACE 25	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	4.69	52.23	90.00	E
SURFACE 16	EXTSLABCARPET 4IN CLIMATEZONE 1-8	0.15	2.945	5.634	146.55	270.00	180.00	
SURFACE 19	TEULADA	0.50	0.307	0.320	45.80	0.00	15.61	
SURFACE 24	TEULADA	0.50	0.307	0.320	104.59	180.00	11.64	
SURFACE 10	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	6.57	52.23	90.00	E
SURFACE 11	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	10.91	90.00	90.00	E
SURFACE 12	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	8.46	0.00	90.00	N

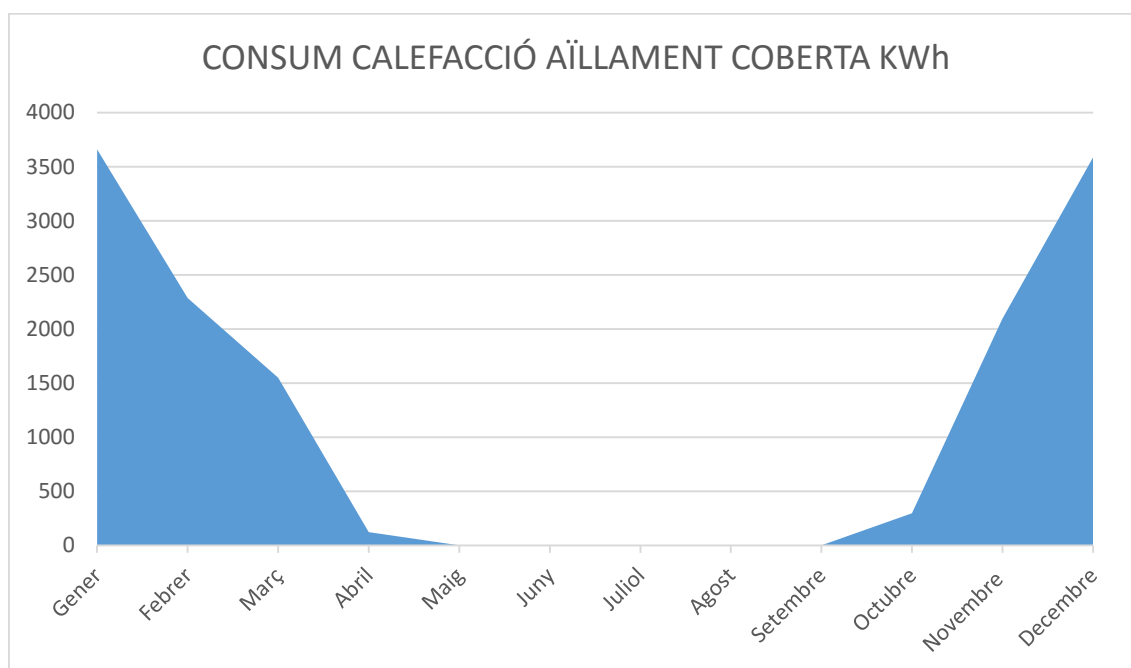
SURFACE 13	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	27.63	52.23	90.00	E
SURFACE 14	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	50.67	180.0 0	90.00	S
SURFACE 8	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	37.95	270.0 0	90.00	W
SURFACE 9	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	21.27	0.00	90.00	N
SURFACE 7	EXTSLABCARPET 4IN CLIMATEZONE 1-8	0.15	2.945	5.634	146.55	270.0 0	180.0 0	
SURFACE 15	CEL RAS	0.60	6.415	54.000	146.55	0.00	0.00	
SURFACE 2	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	57.61	52.23	90.00	E
SURFACE 3	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	60.80	180.0 0	90.00	S
SURFACE 4	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	45.54	270.0 0	90.00	W
SURFACE 5	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	25.52	0.00	90.00	N
SURFACE 1	EXTSLABCARPET 4IN CLIMATEZONE 1-8	0.15	2.945	5.634	151.67	0.00	180.0 0	
SURFACE 6	TEULADA	0.50	0.307	0.320	151.67	0.00	0.00	

4. Resum Energy Plus

4.1. Calefacció

El consum de calefacció de la coberta amb 15 cm d'aïllament es mostra a la gràfica 261.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	3659,285	2285,66	1548,88	724,178	-	-	-	-	-	296,29	2095,75	3585,14	13928,183



Gràfica 261. Consum calefacció amb aïllament a la coberta. Font: Energy Plus

AÏLLAMENT FORJAT

1. Resum de rendiment anual, utilitat de construcció

Lloc i Font d'energia	Total Energy [GJ]	Energy Per Total Building Area [MJ/m2]
Total Site Energy	281.17	632.17
Net Site Energy	281.17	632.17
Total Source Energy	870.60	1957.42
Net Source Energy	870.60	1345.42

Àrea construïda	Area [m2]
Total Building Area	444.77
Net Conditioned Building Area	298.22
Unconditioned Building Area	146.55

2. Verificació i resultats d'entrada resum

Característiques generals	Value
Program Version and Build	EnergyPlus, Version 8.3.0-6d97d074ea, YMD=2016.06.09 11:20
RunPeriod	RUN PERIOD 1
Weather File	Lerida - ESP SWEC WMO#=081710
Latitude [deg]	41.63
Longitude [deg]	0.60
Elevation [m]	263.00
Time Zone	1.00
Hours Simulated [hrs]	8760.00

3. La Font d'energia d'ús final

Font d'energia Ús final components per condicionat Superfície coberta	Source Electricity [MJ/m2]	Source District Cooling [MJ/m2]	Source District Heating [MJ/m2]
Heating	0.00	0.00	1466.99

Cooling	0.00	173.43	0.00
Interior Lighting	73.62	0.00	0.00
Interior Equipment	403.28	0.00	0.00
Total Source Energy End Use Components	476.90	173.43	2268.99

4. Resum del tancament

	Construction	Reflectance	U-Factor with Film [W/m ² -K]	U-Factor no Film [W/m ² -K]	Gross Area [m ²]	Azimuth [deg]	Tilt [deg]	Cardinal Direction
SURFACE 17	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	13.47	0.00	90.00	N
SURFACE 18	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	10.52	90.00	90.00	E
SURFACE 20	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	9.58	0.00	90.00	N
SURFACE 21	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	33.52	270.00	90.00	W
SURFACE 22	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	32.09	180.00	90.00	S
SURFACE 23	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	24.41	52.23	90.00	E
SURFACE 25	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	4.69	52.23	90.00	E
SURFACE 16	FORJAT	0.50	0.434	0.466	146.55	270.00	180.00	
SURFACE 19	TEULADA	0.50	5.003	16.000	45.80	0.00	15.61	
SURFACE 24	TEULADA	0.50	5.003	16.000	104.59	180.00	11.64	
SURFACE 10	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	6.57	52.23	90.00	E
SURFACE 11	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	10.91	90.00	90.00	E
SURFACE 12	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	8.46	0.00	90.00	N
SURFACE 13	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	27.63	52.23	90.00	E

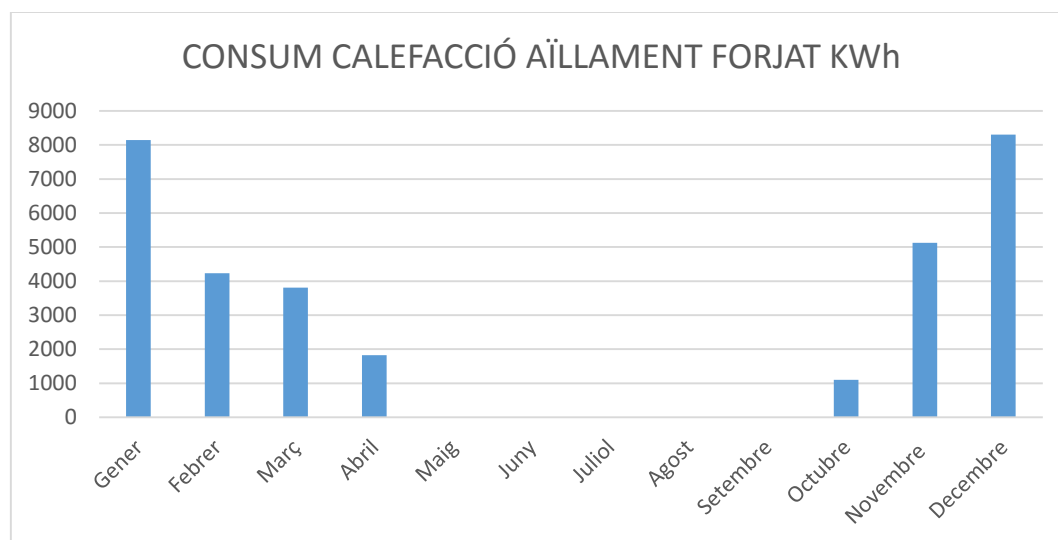
SURFACE 14	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	50.67	180.00	90.00	S
SURFACE 8	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	37.95	270.00	90.00	W
SURFACE 9	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	21.27	0.00	90.00	N
SURFACE 7	FORJAT	0.50	0.434	0.466	146.55	270.00	180.00	
SURFACE 15	CEL RAS	0.60	6.415	54.000	146.55	0.00	0.00	
SURFACE 2	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	57.61	52.23	90.00	E
SURFACE 3	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	60.80	180.00	90.00	S
SURFACE 4	PARET 140MM	0.15	2.870	5.031	45.54	270.00	90.00	W
SURFACE 5	PARET 280MM	0.15	1.910	2.675	25.52	0.00	90.00	N
SURFACE 1	FORJAT	0.50	0.434	0.466	151.67	0.00	180.00	
SURFACE 6	TEULADA	0.50	5.003	16.000	151.67	0.00	0.00	

5. Resum Energy plus

5.1. Calefacció

A la gràfica 262 es detalla el consum de calefacció amb uns forjats aïllats.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	8141,75	4234,32	3804,24	1820,67	-	-	-	-	-	1101,86	5127,61	8307,76	32538,21



Gràfica 262. Consum calefacció amb el forjat aïllat. Font: Energy Plus

AÏLLAMENT MURS

1. Resum de rendiment anual, utilitat de construcció

Lloc i Font d'energia	Total Energy [GJ]	Energy Per Total Building Area [MJ/m2]
Total Site Energy	202.19	454.60
Net Site Energy	202.19	454.60
Total Source Energy	663.05	1490.79
Net Source Energy	663.05	1490.79

Àrea construïda	Area [m2]
Total Building Area	444.77
Net Conditioned Building Area	298.22
Unconditioned Building Area	146.55

2. Verificació i resultats d'entrada resum

Característiques generals	Value
Program Version and Build	EnergyPlus, Version 8.3.0-6d97d074ea, YMD=2016.06.10 19:42
RunPeriod	RUN PERIOD 1
Weather File	Lerida - ESP SWEC WMO#=081710
Latitude [deg]	41.63
Longitude [deg]	0.60
Elevation [m]	263.00
Time Zone	1.00
Hours Simulated [hrs]	8760.00

3. La font d'energia d'ús final

Font d'energia Ús final components per condicionat Superfície coberta	Source Electricity [MJ/m2]	Source District Cooling [MJ/m2]	Source District Heating [MJ/m2]
Heating	0.00	0.00	1680.74
Cooling	0.00	65.73	0.00

Interior Lighting	73.62	0.00	0.00
Exterior Lighting	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment	403.28	0.00	0.00
Total Source Energy End Use Components	476.90	65.73	1680.74

4. Resum del tancament

	Construction	Reflectance	U-Factor with Film [W/m ² -K]	U-Factor no Film [W/m ² -K]	Gross Area [m ²]	Azimuth [deg]	Tilt [deg]	Cardinal Direction
SURFACE 17	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	13.47	0.00	90.00	N
SURFACE 18	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	10.52	90.00	90.00	E
SURFACE 20	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	9.58	0.00	90.00	N
SURFACE 21	PARET 140MM	0.15	0.595	0.653	33.52	270.0 0	90.00	W
SURFACE 22	PARET 140MM	0.15	0.595	0.653	32.09	180.0 0	90.00	S
SURFACE 23	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	24.41	52.23	90.00	E

SURFACE 25	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	4.69	52.23	90.00	E
SURFACE 16	EXTSLABCARPET 4IN CLIMATEZONE 1-8	0.15	2.945	5.634	146.5 5	270.0 0	180.0 0	
SURFACE 19	TEULADA	0.50	5.003	16.000	45.80	0.00	15.61	
SURFACE 24	TEULADA	0.50	5.003	16.000	104.5 9	180.0 0	11.64	
SURFACE 10	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	6.57	52.23	90.00	E
SURFACE 11	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	10.91	90.00	90.00	E
SURFACE 12	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	8.46	0.00	90.00	N
SURFACE 13	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	27.63	52.23	90.00	E
SURFACE 14	PARET 140MM	0.15	0.595	0.653	50.67	180.0 0	90.00	S
SURFACE 8	PARET 140MM	0.15	0.595	0.653	37.95	270.0 0	90.00	W

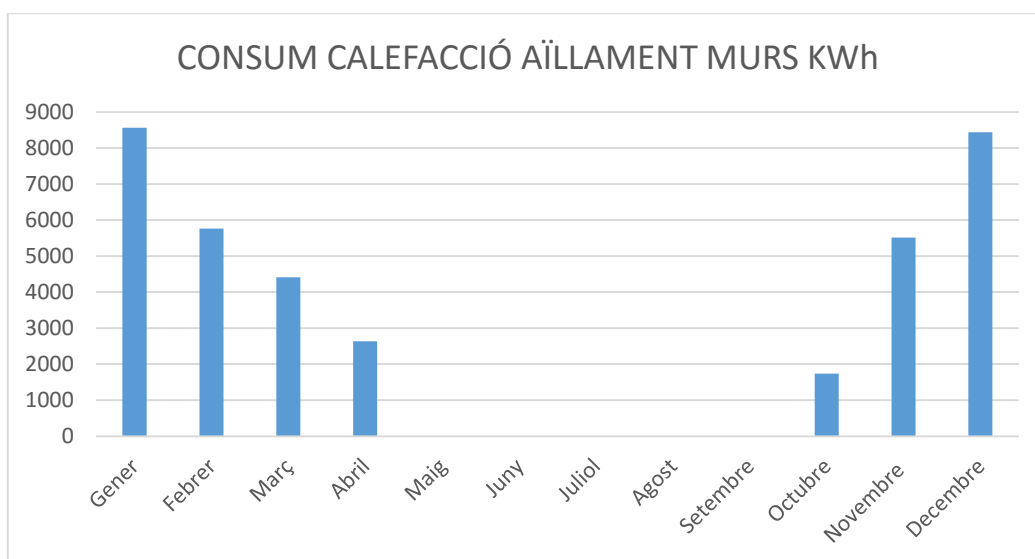
SURFACE 9	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	21.27	0.00	90.00	N
SURFACE 7	EXTSLABCARPET 4IN CLIMATEZONE 1-8	0.15	2.945	5.634	146.5 5	270.0 0	180.0 0	
SURFACE 15	CEL RAS	0.60	6.415	54.000	146.5 5	0.00	0.00	
SURFACE 2	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	57.61	52.23	90.00	E
SURFACE 3	PARET 140MM	0.15	0.595	0.653	60.80	180.0 0	90.00	S
SURFACE 4	PARET 140MM	0.15	0.595	0.653	45.54	270.0 0	90.00	W
SURFACE 5	PARET 280MM	0.15	0.656	0.728	25.52	0.00	90.00	N
SURFACE 1	EXTSLABCARPET 4IN CLIMATEZONE 1-8	0.15	2.945	5.634	151.6 7	0.00	180.0 0	
SURFACE 6	TEULADA	0.50	5.003	16.000	151.6 7	0.00	0.00	

5. Resum Energy plus

5.1. Calefacció

A la gràfica 263 es mostra el consum de calefacció mensual amb els murs aïllats.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	8562,36	5760,89	4411,01	2635,58	-	-	-	-	-	1739,37	5514,42	8441,03	37064,66



Gràfica 263. Consum calefacció mensual amb els murs aïllats. Font: Energy Plus

FINESTRES DOBLE VIDRE

1. Resum rendiment anual, utilitat de construcció

Lloc i Font d'energia	Total Energy [GJ]	Energy Per Total Building Area [MJ/m2]
Total Site Energy	229.89	516.88
Net Site Energy	229.89	516.88
Total Source Energy	746.30	1677.95
Net Source Energy	746.30	1580.95

Àrea construïda	Area [m2]
Total Building Area	444.77
Net Conditioned Building Area	298.22
Unconditioned Building Area	146.55

2. Verificació i resultats d'entrada resum

Característiques generals	Value
Program Version and Build	EnergyPlus, Version 8.3.0-6d97d074ea, YMD=2016.06.20 10:35
RunPeriod	RUN PERIOD 1
Weather File	Lerida - ESP SWEC WMO#=081710
Latitude [deg]	41.63
Longitude [deg]	0.60
Elevation [m]	263.00
Time Zone	1.00
North Axis Angle [deg]	0.00
Rotation for Appendix G [deg]	0.00
Hours Simulated [hrs]	8760.00

3. La Font d'energia d'ús final

Font d'energia Ús final components per condicionat Superfície coberta	Source Electricity [MJ/m ²]	Source District Cooling [MJ/m ²]	Source District Heating [MJ/m ²]
Heating	0.00	0.00	1759.59
Cooling	0.00	89.03	0.00
Interior Lighting	73.62	0.00	0.00
Exterior Lighting	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment	403.28	0.00	0.00
Total Source Energy End Use Components	476.90	89.03	1936.59

4. Resum del tancament

Finestres	Construction	Glass Area [m ²]	Frame Area [m ²]	Divider Area [m ²]	Area of One Opening [m ²]	Area of Multiplied Openings [m ²]	Glass U-Factor [W/m ² -K]	Glass SHGC	Glass Visible Transmittance	Cardinal Direction
SUB SURFACE 18	FINESTRA NOVA	0.90	0.00	0.00	0.90	0.90	2,685	0.761	0.807	N
SUB SURFACE 19	FINESTRA NOVA	0.90	0.00	0.00	0.90	0.90	2,685	0.761	0.807	N
SUB SURFACE 10	FINESTRA NOVA	1.68	0.00	0.00	1.68	1.68	2,685	0.761	0.807	S

SUB SURFACE 7	SUB SURFACE 6	SUB SURFACE 5	SUB SURFACE 4	SUB SURFACE 16	SUB SURFACE 15	SUB SURFACE 17	SUB SURFACE 9	SUB SURFACE 8	SUB SURFACE 11
FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA
1.34	3.95	2.52	2.52	0.67	0.47	1.26	1.68	1.68	1.68
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.34	3.95	2.52	2.52	0.67	0.47	1.26	1.68	1.68	1.68
1.34	3.95	2.52	2.52	0.67	0.47	1.26	1.68	1.68	1.68
2,685	2,685	2,685	2,685	2,685	2,685	2,685	2,685	2,685	2,685
0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761
0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
S	S	S	S	E	N	E	S	S	S

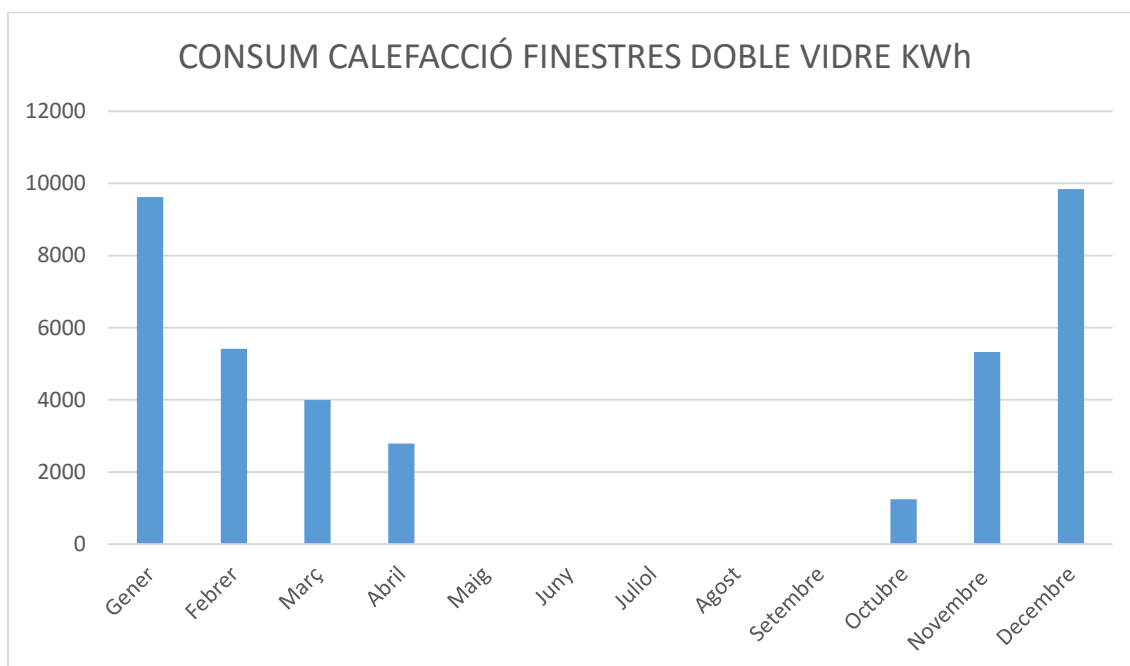
Non-North Total or Average	North Total or Average	Total or Average	SUB SURFACE 3	SUB SURFACE 1	SUB SURFACE 14	SUB SURFACE 13
			FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA	FINESTRA NOVA
			5.06	1.26	1.57	1.57
			0.00	0.00	0.00	0.00
			0.00	0.00	0.00	0.00
			5.06	1.26	1.57	1.57
25.30	5.41	30.71	5.06	1.26	1.57	1.57
2,685	2,685	2,685	2,685	2,685	2,685	2,685
0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761	0.761
0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
			S	S	N	N

5. Resum energy plus

5.1. Calefacció

A la gràfica 264 s'exposa el consum de calefacció mensual de les finestres amb doble vidre.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Calefacció	9623	5412	3997	2789	-	-	-	-	-	1243	5321	9846	38883



Gràfica 264. Consum Calefacció mensual de les finestres de doble vidre. Font: Energy Plus

LEDS

1. Resum de rendiment anual, utilitat de construcció

Lloc i Font d'energia	Total Energy [GJ]	Energy Per Total Building Area [MJ/m2]
Total Site Energy	227.85	512.28
Net Site Energy	227.85	512.28
Total Source Energy	740.03	1663.86
Net Source Energy	740.03	1663.86

Àrea construïda	Area [m2]
Total Building Area	444.77
Net Conditioned Building Area	298.22
Unconditioned Building Area	146.55

2. Verificació I resultats d'entrada Resum

Característiques generals	Value
Program Version and Build	EnergyPlus, Version 8.3.0-6d97d074ea, YMD=2016.05.16 10:30
RunPeriod	RUN PERIOD 1
Weather File	Lerida - ESP SWEC WMO#=081710
Latitude [deg]	41.63
Longitude [deg]	0.60
Elevation [m]	263.00
Time Zone	1.00
North Axis Angle [deg]	0.00
Rotation for Appendix G [deg]	0.00
Hours Simulated [hrs]	8760.00

2.2. Actuació

zona Resum	Area [m2]	Conditioned (Y/N)	Part of Total Floor Area (Y/N)	Volume [m3]	Multipliers	Gross Wall Area [m2]	Window Glass Area [m2]	Lighting [W/m2]	People [m2 per person]	Plug and Process [W/m2]
THERMAL ZONE 1	55'971	Yes	Yes	383.90	1.00	128.28	8.52	0.0000		0.0000
THERMAL ZONE 2	146.55	No	Yes	439.64	1.00	163.46	15.87	2.0000	36.64	58.0019
THERMAL ZONE 3	151.67	Yes	Yes	546.02	1.00	189.48	6.32	0.0000		0.0000
Total	444.77			1369.57		481.22	30.71	0.6590	111.19	19.1111
Condition ed Total	298.22			929.92		317.76	14.84	0.0000		0.0000
Unconditi oned Total	146.55			439.64		163.46	15.87	2.0000	36.64	58.0019
Not Part of Total	0.00			0.00		0.00	0.00			

3. Resum de llum

	Zone	Lighting Power Density [W/m ²]	Zone Area [m ²]	Total Power [W]	End Use Subcategory	Schedule Name	Scheduled Hours/Week [hr]	Hours/Week > 1% [hr]	Full Load Hours/Week [hr]	Conditioned (Y/N)	Consumption [GJ]
THERMA L ZONE 2 LEED	THERMA L ZONE 2	2.0000	146.55	293.09	General	CALEND API	50.40	168.00	50.40	N	2.77
Interior Lighting Total		2.0000	146.55	293.09							2.77

4. Resum LEED

	Data
Weather File	RUN PERIOD 1 ** Lerida - ESP SWEC WMO#=081710
HDD and CDD data source	Weather File Stat
Total gross floor area [m ²]	444.77
Principal Heating Source	District Heat

Tipus d'Ús d'Espai	Space Area [m ²]	Regularly Occupied Area [m ²]	Unconditioned Area [m ²]
THERMAL ZONE 1	146.55	146.55	0.00
THERMAL ZONE 2	146.55	0.00	146.55
THERMAL ZONE 3	151.67	151.67	0.00
Totals	444.77	298.22	146.55

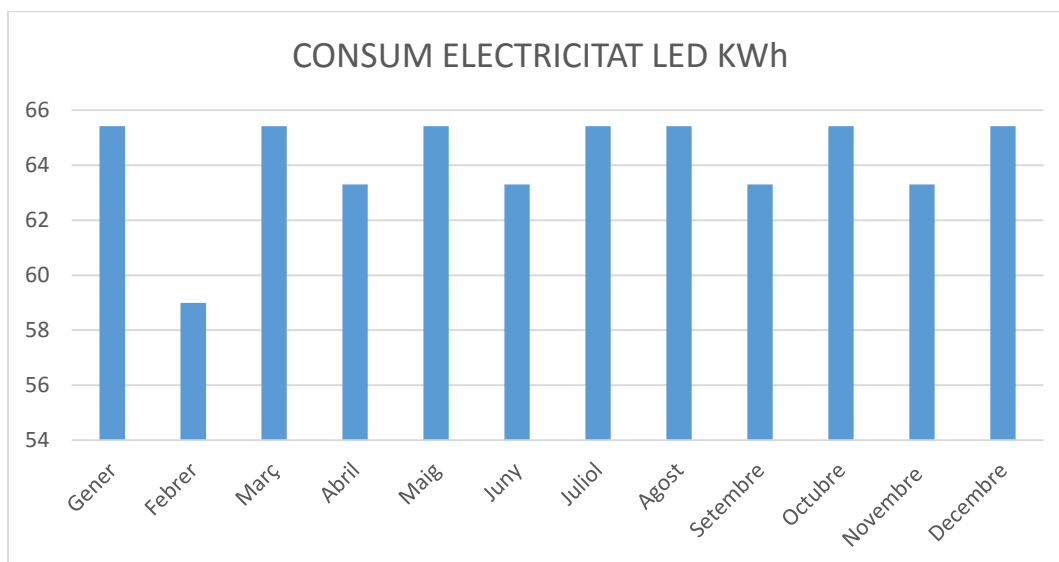
Ús d'energia Intensitat - Electricitat	Electricity [MJ/m ²]
Interior Lighting	6.23
Receptacle Equipment	85.38
Subtotal	91.62

Ús final Percentatge	Percent [%]
Interior Lighting	1.22
Space Heating	70.95
Space Cooling	11.17
Receptacle Equipment	16.67

5. Resum Energy Plus

El consum d'electricitat és bastant constant durant tot l'any, tal i com es mostra a la gràfica 265.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Electricitat	65,42	59	65,42	63,3	65,42	63,3	65,42	65,42	63,3	65,42	63,3	65,42	770,14



Gràfica 265. Consum electricitat amb LEDs

El consum Megajoules per metre quadrat és el següent:

MJ/m ²	Megajoules per metre quadrat
Electricitat	29,45

PORTICONS DE LAMES DE FUSTA

1. Resum de rendiment anual, utilitat de construcció

Lloc i Font d'energia	Total Energy [GJ]	Energy Per Total Building Area [MJ/m2]
Total Site Energy	229,17	515,25
Net Site Energy	229,17	515,25
Total Source Energy	752,59	1692,09
Net Source Energy	752,59	1502,09

Àrea construïda	Area [m2]
Total Building Area	444.77
Net Conditioned Building Area	298.22
Unconditioned Building Area	146.55

2. Verificació i resultats d'entrada resum

Característiques generals	Value
Program Version and Build	EnergyPlus, Version 8.3.0-6d97d074ea, YMD=2016.06.10 19:42
RunPeriod	RUN PERIOD 1
Weather File	Lerida - ESP SWEC WMO#=081710
Latitude [deg]	41.63
Longitude [deg]	0.60
Elevation [m]	263.00
Time Zone	1.00
Hours Simulated [hrs]	8760.00

3. La font d'energia d'ús final

Font d'energia Ús final components per condicionat Superfície coberta	Source Electricity [MJ/m2]	Source District Cooling [MJ/m2]	Source District Heating [MJ/m2]
Heating	0.00	0.00	1742,23
Cooling	0.00	76.71	0.00

Interior Lighting	73.62	0.00	0.00
Exterior Lighting	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment	403.28	0.00	0.00
Total Source Energy End Use Components	476.90	76.1	1969.99

4. Resum del tancament

	Construction	Reflectance	U-Factor with Film [W/m ² -K]	U-Factor no Film [W/m ² -K]	Gross Area [m ²]	Azimuth [deg]	Tilt [deg]	Cardinal Direction
SURFACE 17	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	13.47	0.00	90.00	N
SURFACE 18	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	10.52	90.00	90.00	E
SURFACE 20	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	9.58	0.00	90.00	N
SURFACE 21	PARET 140MM	0.15	2,87	0.653	33.52	270.0 0	90.00	W
SURFACE 22	PARET 140MM	0.15	2,87	0.653	32.09	180.0 0	90.00	S
SURFACE 23	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	24.41	52.23	90.00	E

SURFACE 25	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	4.69	52.23	90.00	E
SURFACE 16	EXTSLABCARPET 4IN CLIMATEZONE 1-8	0.15	2.945	5.634	146.5 5	270.0 0	180.0 0	
SURFACE 19	TEULADA	0.50	5.003	16.000	45.80	0.00	15.61	
SURFACE 24	TEULADA	0.50	5.003	16.000	104.5 9	180.0 0	11.64	
SURFACE 10	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	6.57	52.23	90.00	E
SURFACE 11	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	10.91	90.00	90.00	E
SURFACE 12	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	8.46	0.00	90.00	N
SURFACE 13	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	27.63	52.23	90.00	E
SURFACE 14	PARET 140MM	0.15	2,87	0.653	50.67	180.0 0	90.00	S
SURFACE 8	PARET 140MM	0.15	2,87	0.653	37.95	270.0 0	90.00	W

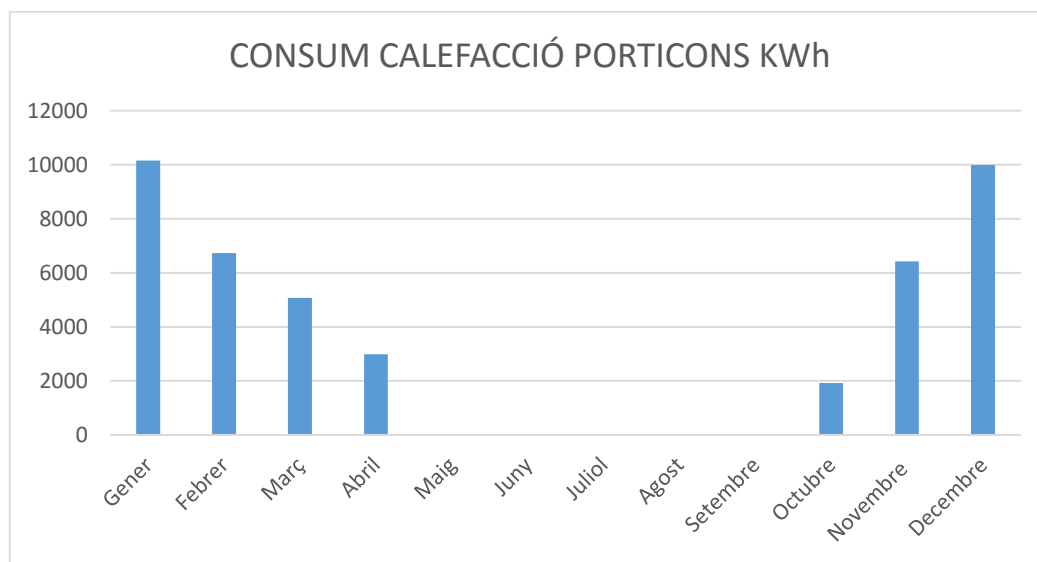
SURFACE 9	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	21.27	0.00	90.00	N
SURFACE 7	EXTSLABCARPET 4IN CLIMATEZONE 1-8	0.15	2.945	5.634	146.5 5	270.0 0	180.0 0	
SURFACE 15	CEL RAS	0.60	6.415	54.000	146.5 5	0.00	0.00	
SURFACE 2	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	57.61	52.23	90.00	E
SURFACE 3	PARET 140MM	0.15	2,87	0.653	60.80	180.0 0	90.00	S
SURFACE 4	PARET 140MM	0.15	2,87	0.653	45.54	270.0 0	90.00	W
SURFACE 5	PARET 280MM	0.15	2,675	0.728	25.52	0.00	90.00	N
SURFACE 1	EXTSLABCARPET 4IN CLIMATEZONE 1-8	0.15	2.945	5.634	151.6 7	0.00	180.0 0	
SURFACE 6	TEULADA	0.50	5.003	16.000	151.6 7	0.00	0.00	

5. Resum Energy plus

5.1. Calefacció

A la taula 266 es mostra el consum de calefacció amb la proposta dels porticons de lames de fusta orientables.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	8933,28	6060,6	4511,86	2719,26	-	-	-	-	-	1744,87	5657,69	8794,37	38421,93



Gràfica 266. Consum calefacció amb els porticons de lames de fusta. Font: Energy Plus

ANNEX F: CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EDIFICI ACTUAL I PROPOSTES

ÍNDEX

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EDIFICI ACTUAL	404
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA CALDERA BIOMASSA	407
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIO 1	414
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIO 2	417
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIO 3	420
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIO 4	423
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIO 5	427
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIO 6	430
CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIO 7	434

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EDIFICI ACTUAL

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edificio	Cal cusi, 1965		
Dirección	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipio	Lérida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

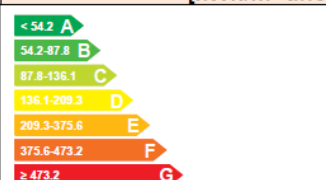
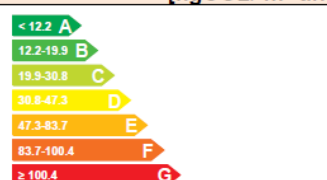
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador


DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Proyecto final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipio	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
	
383.5 F	97.5 F

4. Superfície, imatge i situació

Superficie habitable [m²]	321.1
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	4.08	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	2.87	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	1.91	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	1.91	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BIT SUD	Hueco	19.54	5.00	0.67	Estimado	Estimado
BIT NORD	Hueco	5.80	5.00	0.67	Estimado	Estimado
BIT EST	Hueco	3.22	5.00	0.67	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	56.0	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)	50.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

7.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><12.2</div><div>12.2-19.9</div><div>19.9-30.8</div><div>30.8-47.3</div><div>47.3-83.7</div><div>83.7-100.4</div><div>≥ 100.4</div></div>	<div>97.5 F</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<div>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</div>	G	<div>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</div>	D
		90.85		2.69	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<div>Emisiones globales [kgCO2/m² año]¹</div>	<div>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</div>	C	<div>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</div>
	3.93	-			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	6.62	2126.46
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	90.85	29172.57

7.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	<div>383.5 F</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	F	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	E
		344.42		15.91	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
23.19	-				
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] ¹					

7.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>163.6 E</div>	<div><div>< 10.0 A</div><div>10.0-14.3 B</div><div>14.3-20.4 C</div><div>20.4-29.7 D</div><div>29.7-36.7 E</div><div>36.7-45.1 F</div><div>≥ 45.1 G</div></div>	<div>23.7 D</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA CALDERA BIOMASSA

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edificio	Cal cusi, 1965		
Dirección	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipio	Lérida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador



DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Projecte final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipio	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
<div> <div>< 54.2 A</div> <div>54.2-87.8 B</div> <div>87.8-136.1 C</div> <div>136.1-209.3 D</div> <div>209.3-375.6 E</div> <div>375.6-473.2 F</div> <div>≥ 473.2 G</div> </div> <div>55.0 B</div>	<div> <div>< 12.2 A</div> <div>12.2-19.9 B</div> <div>19.9-30.8 C</div> <div>30.8-47.3 D</div> <div>47.3-83.7 E</div> <div>83.7-100.4 F</div> <div>≥ 100.4 G</div> </div> <div>10.0 A</div>

4. Superfície, imatge i situació

Superfície habitable [m²]	321.1
Imagen del edificio	Plano de situación
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	4.08	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	2.87	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	1.91	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	1.91	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BUIT SUD	Hueco	19.54	5.00	0.67	Estimado	Estimado
BUIT NORD	Hueco	5.80	5.00	0.67	Estimado	Estimado
BUIT EST	Hueco	3.22	5.00	0.67	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	56.0	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)	50.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

7.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div><12.2</div><div>A</div><div>12.2-19.9</div><div>B</div><div>19.9-30.8</div><div>C</div><div>30.8-47.3</div><div>D</div><div>47.3-83.7</div><div>E</div><div>83.7-100.4</div><div>F</div><div>≥ 100.4</div><div>G</div></div> <div>10.0 A</div>		CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]		A	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]		D
		3.38			2.69		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]		C	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]		-
		3.93			-		
Emisiones globales [kgCO2/m² año]¹							

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	6.62	2126.46
<i>Emisiones CO2 por otros combustibles</i>	3.38	1084.32

7.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	<div><div>55.0 B</div></div>	CALEFACCIÓN		ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	E	
		15.95		15.91		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
			23.19		-	

7.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>163.6 E</div>	<div><div>< 10.0 A</div><div>10.0-14.3 B</div><div>14.3-20.4 C</div><div>20.4-29.7 D</div><div>29.7-36.7 E</div><div>36.7-45.1 F</div><div>≥ 45.1 G</div></div>	<div>23.7 D</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA PLAQUES SOLARS

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edificio	Cal cusi, 1965		
Dirección	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipio	Lérida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador



DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Projecte final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipio	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
<div> <div>< 54.2 A</div> <div>54.2-87.8 B</div> <div>87.8-136.1 C</div> <div>136.1-209.3 D</div> <div>209.3-375.6 E</div> <div>375.6-473.2 F</div> <div>≥ 473.2 G</div> </div> <div>374.0 E</div>	<div> <div>< 12.2 A</div> <div>12.2-19.9 B</div> <div>19.9-30.8 C</div> <div>30.8-47.3 D</div> <div>47.3-83.7 E</div> <div>83.7-100.4 F</div> <div>≥ 100.4 G</div> </div> <div>95.9 F</div>

4. Superfície, imatge i situació

Superfície habitable [m²]	321.1
Imagen del edificio	Plano de situación
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	4.08	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	2.87	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	1.91	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	1.91	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BUIT SUD	Hueco	19.54	5.00	0.67	Estimado	Estimado
BUIT NORD	Hueco	5.80	5.00	0.67	Estimado	Estimado
BUIT EST	Hueco	3.22	5.00	0.67	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	56.0	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)		50.0			
Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Energies renovables

7.1. Solar tèrmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
solar termica	-	-	60.0	-
TOTAL	-	-	60.0	-

8. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

8.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>< 12.2</div><div>12.2-19.9</div><div>19.9-30.8</div><div>30.8-47.3</div><div>47.3-83.7</div><div>83.7-100.4</div><div>≥ 100.4</div></div>	<div>95.9</div> <div>F</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
		<div>Emisiones calefacción</div> <div>[kgCO2/m² año]</div>	G	<div>Emisiones ACS</div> <div>[kgCO2/m² año]</div>	A	
		90.85		1.08		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		<div>Emisiones globales</div> <div>[kgCO2/m² año]¹</div>	<div>Emisiones refrigeración</div> <div>[kgCO2/m² año]</div>	C	<div>Emisiones iluminación</div> <div>[kgCO2/m² año]</div>	-
			3.93		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	5.01	1607.37
<i>Emisiones CO2 por otros combustibles</i>	90.85	29172.57

8.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>< 54.2A</div><div>54.2-87.8B</div><div>87.8-136.1C</div><div>136.1-209.3D</div><div>209.3-375.6E</div><div>375.6-473.2F</div><div>≥ 473.2G</div></div>	<div>374.0E</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	F	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	A	
		344.42		6.36		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
			23.19		-	

8.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div><div>163.6 E</div></div>	<div><div>< 10.0 A</div><div>10.0-14.3 B</div><div>14.3-20.4 C</div><div>20.4-29.7 D</div><div>29.7-36.7 E</div><div>36.7-45.1 F</div><div>≥ 45.1 G</div></div>	<div><div>23.7 D</div></div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIÓ 1

Aquesta opció, es relaciona amb el compliment de normativa, és a dir, inclou totes les mesures obligatòries per tal de complir el codi tècnic de l'edificació. Inclou:

- Aïllament de les parets
- Aïllament dels forjats
- Aïllament de la coberta
- Finestres de doble vidre

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edifici	Cal cusi, 1965		
Direcció	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipi	Lérida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador


DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Projecte final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipi	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
<div> <div>< 54.2 A</div> <div>54.2-87.8 B</div> <div>87.8-136.1 C</div> <div>136.1-209.3 D</div> <div>209.3-375.6 E</div> <div>375.6-473.2 F</div> <div>≥ 473.2 G</div> </div> <div>218.4 E</div>	<div> <div>< 12.2 A</div> <div>12.2-19.9 B</div> <div>19.9-30.8 C</div> <div>30.8-47.3 D</div> <div>47.3-83.7 E</div> <div>83.7-100.4 F</div> <div>≥ 100.4 G</div> </div> <div>55.0 E</div>

4. Superfície, imatge i situació

Superfície habitable [m²]	321.1
Imagen del edificio	Plano de situación
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	0.20	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	0.56	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	0.61	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	0.61	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BIT SUD	Hueco	19.54	3.08	0.61	Estimado	Estimado
BIT NORD	Hueco	5.80	5.00	0.67	Estimado	Estimado
BIT EST	Hueco	3.22	3.08	0.61	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	56.0	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)	50.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

7.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 12.2 A</div><div>12.2-19.9 B</div><div>19.9-30.8 C</div><div>30.8-47.3 D</div><div>47.3-83.7 E</div><div>83.7-100.4 F</div><div>≥ 100.4 G</div></div>	55.0 E	CALEFACCIÓN		ACS	
<div>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</div>		E	<div>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</div>	D	
50.28			2.69		
REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
<div>Emisiones globales [kgCO2/m² año]¹</div>		<div>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</div>	-
		2.01		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	4.70	1509.99
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	50.28	16144.25

7.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	218.4 E	CALEFACCIÓN		ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	E	
		190.60		15.91		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
			11.86		-	

7.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>90.5 D</div>	<div><div>< 10.0 A</div><div>10.0-14.3 B</div><div>14.3-20.4 C</div><div>20.4-29.7 D</div><div>29.7-36.7 E</div><div>36.7-45.1 F</div><div>≥ 45.1 G</div></div>	<div>12.1 B</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIÓ 2

Inclou l'opció 1, que serà comú a totes les opcions, ja que tracta del compliment de normativa, i és d'obligat compliment. A més a més, aquesta opció, compta amb un sistema corredís de porticons, de lames de fusta orientables, que ens ofereix protecció solar a l'estiu i ens permet el pas de llum a l'hivern.

- Opció 1
- Porticons de lames de fusta

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edificio	Cal cusi, 1965		
Dirección	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipio	Lérida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador



DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Proyecto final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipio	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
<div> <div>< 54.2 A</div> <div>54.2-87.8 B</div> <div>87.8-136.1 C</div> <div>136.1-209.3 D</div> <div>209.3-375.6 E</div> <div>375.6-473.2 F</div> <div>≥ 473.2 G</div> </div> <div>37.7 A</div>	<div> <div>< 12.2 A</div> <div>12.2-19.9 B</div> <div>19.9-30.8 C</div> <div>30.8-47.3 D</div> <div>47.3-83.7 E</div> <div>83.7-100.4 F</div> <div>≥ 100.4 G</div> </div> <div>6.8 A</div>

4. Superfície, imatge i situació

Superfície habitable [m²]	321.1
Imagen del edificio	Plano de situación
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	0.20	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	0.56	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	0.61	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	0.61	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BUIT SUD	Hueco	19.54	3.08	0.61	Estimado	Estimado
BUIT NORD	Hueco	5.80	5.00	0.67	Estimado	Estimado
BUIT EST	Hueco	3.22	3.08	0.61	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	77.2	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
TOTALES	Calefacción				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)		50.0			
Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

7.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>< 12.2 A</div><div>12.2-19.9 B</div><div>19.9-30.8 C</div><div>30.8-47.3 D</div><div>47.3-83.7 E</div><div>83.7-100.4 F</div><div>≥ 100.4 G</div></div>	<div>6.8 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
		<div>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</div>	D	
		2.11		2.69		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		<div>Emisiones globales [kgCO2/m² año]¹</div>	<div>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</div>	-
			2.01		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	4.70	1509.99
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	2.11	677.80

7.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	<div>37.7 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<div>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</div>	A	<div>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</div>	E
		9.97		15.91	
				REFRIGERACIÓN	
<div>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]¹</div>		<div>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</div>	B	<div>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</div>	-
		11.86		-	

7.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>90.5 D</div>	<div><div>< 10.0 A</div><div>10.0-14.3 B</div><div>14.3-20.4 C</div><div>20.4-29.7 D</div><div>29.7-36.7 E</div><div>36.7-45.1 F</div><div>≥ 45.1 G</div></div>	<div>12.1 B</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIÓ 3

Inclou l'opció 1, comú a totes les opcions, ja que tracta del compliment de normativa, i és d'obligat compliment. A més a més, aquesta opció, compta amb el canvi de la caldera convencional, per una de biomassa.

- Opció 1
- Caldera de biomassa pellets

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edificio	Cal cusí, 1965		
Dirección	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipio	Lleida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

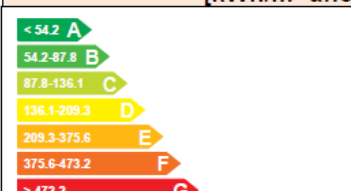
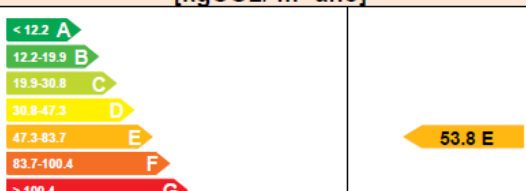
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador



DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Projecte final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipio	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
	
213.5 E	53.8 E

4. Superfície, imatge i situació

Superfície habitable [m²]	321.1
Imagen del edificio	Plano de situación
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	0.20	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	0.56	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	0.61	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	0.61	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BUIT SUD	Hueco	19.54	1.97	0.50	Estimado	Estimado
BUIT NORD	Hueco	5.80	2.57	0.55	Estimado	Estimado
BUIT EST	Hueco	3.22	1.97	0.50	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	56.0	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)	50.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

7.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><12.2</div><div>12.2-19.9</div><div>19.9-30.8</div><div>30.8-47.3</div><div>47.3-83.7</div><div>83.7-100.4</div><div>≥ 100.4</div></div>	53.8 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	E	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	D
		49.28		2.69	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	A	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
		1.82		-	
Emisiones globales [kgCO2/m² año] ¹					

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	4.51	1449.64
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	49.28	15822.25

7.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	213.5 E	CALEFACCIÓN		ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	E	
		186.80		15.91		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
			10.75		-	

7.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>88.7 D</div>	<div><div>< 10.0 A</div><div>10.0-14.3 B</div><div>14.3-20.4 C</div><div>20.4-29.7 D</div><div>29.7-36.7 E</div><div>36.7-45.1 F</div><div>≥ 45.1 G</div></div>	<div>11.0 B</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIO 4

Inclou l'opció 1, comú a totes les opcions, ja que tracta del compliment de normativa, i és d'obligat compliment. A més a més, aquesta opció, compta amb la incorporació de plaques solars.

- Opció 1
- Solar tèrmica

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edificio	Cal cusi, 1965		
Dirección	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipio	Lérida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

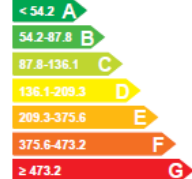
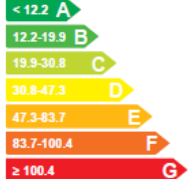
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Proyecto final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipio	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
	
208.8 D	53.4 E

4. Superfície, imatge i situació

Superfície habitable [m²]	321.1
Imagen del edificio	Plano de situación
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitància [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	0.20	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	0.56	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	0.61	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	0.61	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitància [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitància	Modo de obtención. Factor solar
BUIT SUD	Hueco	19.54	3.08	0.61	Estimado	Estimado
BUIT NORD	Hueco	5.80	5.00	0.67	Estimado	Estimado
BUIT EST	Hueco	3.22	3.08	0.61	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacció	Caldera Estándar	24.0	56.0	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacció				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)	50.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Energies renovables

7.1. Tèrmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
PLAQUES SOLARS	-	-	60.0	-
TOTAL	-	-	60.0	-

8. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

8.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>< 12.2 A</div><div>12.2-19.9 B</div><div>19.9-30.8 C</div><div>30.8-47.3 D</div><div>47.3-83.7 E</div><div>83.7-100.4 F</div><div>≥ 100.4 G</div></div>	53.4 E	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]		E	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	A	
		50.28			1.08		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]¹		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	A	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
				2.01		-	

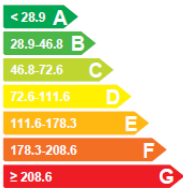
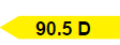
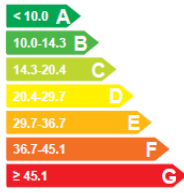
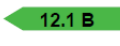
La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3.09	990.91
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	50.28	16144.25

8.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	<div>208.8 D</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	A	
		190.60		6.36		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
			11.86		-	

8.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
			
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIO 5

Inclou l'opció 1, que serà comú a totes les opcions, a més a més, aquesta opció, compta amb el canvi de la caldera convencional, per una de biomassa i els porticons de fusta.

- Opció 1
- Caldera de biomassa pellets
- Porticons de lames de fusta

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edificio	Cal cusí, 1965		
Dirección	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipio	Lleida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador


DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Projecte final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipio	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO₂/ m² año]
<div> <div>< 54.2 A</div> <div>54.2-87.8 B</div> <div>87.8-136.1 C</div> <div>136.1-209.3 D</div> <div>209.3-375.6 E</div> <div>375.6-473.2 F</div> <div>≥ 473.2 G</div> </div> <div>36.4 A</div>	<div> <div>< 12.2 A</div> <div>12.2-19.9 B</div> <div>19.9-30.8 C</div> <div>30.8-47.3 D</div> <div>47.3-83.7 E</div> <div>83.7-100.4 F</div> <div>≥ 100.4 G</div> </div> <div>6.6 A</div>

4. Superfície, imatge i situació

Superfície habitable [m²]	321.1
Imagen del edificio	Plano de situación
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	0.20	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	0.56	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	0.61	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	0.61	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BUIT SUD	Hueco	19.54	1.97	0.50	Estimado	Estimado
BUIT NORD	Hueco	5.80	2.57	0.55	Estimado	Estimado
BUIT EST	Hueco	3.22	1.97	0.50	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	77.2	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
TOTALES	Calefacción				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)	50.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

7.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 12.2 A</div><div>12.2-19.9 B</div><div>19.9-30.8 C</div><div>30.8-47.3 D</div><div>47.3-83.7 E</div><div>83.7-100.4 F</div><div>≥ 100.4 G</div></div>	<div>6.6 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<div>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</div>	D
		2.07		2.69	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<div>Emisiones globales [kgCO2/m² año]¹</div>		<div>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</div>	-
		1.82		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	4.51	1449.64
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	2.07	664.28

7.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	36.4 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m².año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m².año]	E
		9.77		15.91	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m².año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m².año]	-
		10.75		-	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m².año] ¹					

7.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>88.7 D</div>	<div><div>< 10.0 A</div><div>10.0-14.3 B</div><div>14.3-20.4 C</div><div>20.4-29.7 D</div><div>29.7-36.7 E</div><div>36.7-45.1 F</div><div>≥ 45.1 G</div></div>	<div>11.0 B</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIÓ 6

Inclou l'opció 1, a més a més, aquesta opció, compta amb plaques solars i els porticons de fusta.

- Opció 1
- Solar tèrmica
- Porticons de lames de fusta

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edificio	Cal cusí, 1965		
Dirección	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipio	Lérida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

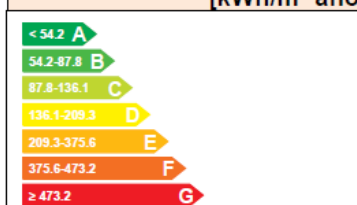
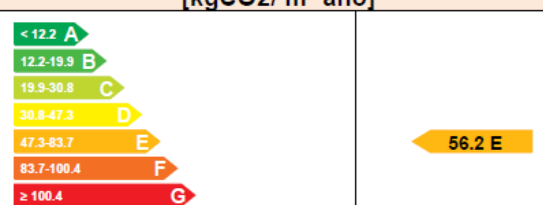
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador


DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Projecte final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipio	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
 <p>< 54.2 A</p> <p>54.2-87.8 B</p> <p>87.8-136.1 C</p> <p>136.1-209.3 D</p> <p>209.3-375.6 E</p> <p>375.6-473.2 F</p> <p>≥ 473.2 G</p>	 <p>< 12.2 A</p> <p>12.2-19.9 B</p> <p>19.9-30.8 C</p> <p>30.8-47.3 D</p> <p>47.3-83.7 E</p> <p>83.7-100.4 F</p> <p>≥ 100.4 G</p>
219.1 E	56.2 E

4. Superfície, imatge i situació

Superfície habitable [m²]	321.1
Imagen del edificio	Plano de situación
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	0.20	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	0.56	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	0.61	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	0.61	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BUIT SUD	Hueco	19.54	1.97	0.50	Estimado	Estimado
BUIT NORD	Hueco	5.80	2.57	0.55	Estimado	Estimado
BUIT EST	Hueco	3.22	1.97	0.50	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	56.0	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)	50.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Energies renovables

7.1. Tèrmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	-	-	60.0	-
TOTAL	-	-	60.0	-

8. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

8.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>< 12.2</div><div>12.2-19.9</div><div>19.9-30.8</div><div>30.8-47.3</div><div>47.3-83.7</div><div>83.7-100.4</div><div>≥ 100.4</div></div>	56.2 E	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	E	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	A		
		53.27		1.08			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]¹		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	A	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
				1.82		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	2.90	930.55
Emisiones CO2 por otros combustibles	53.27	17105.14

8.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	<div>219.1 E</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	A
		201.95		6.36	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
		10.75		-	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] ¹					

8.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>88.7 D</div>	<div><div>< 10.0 A</div><div>10.0-14.3 B</div><div>14.3-20.4 C</div><div>20.4-29.7 D</div><div>29.7-36.7 E</div><div>36.7-45.1 F</div><div>≥ 45.1 G</div></div>	<div>11.0 B</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

CERTIFICAT EFICIÈNCIA ENERGÈTICA OPCIÓ 7

Inclou l'opció 1, a més a més, aquesta opció, compta amb el canvi de la caldera convencional, per una de biomassa, els panells solars tèrmics i els porticons de fusta.

- Opció 1
- Caldera de biomassa pellets
- Porticons de lames de fusta
- Solar tèrmica

1. Identificació de l'edifici o de la part que es certifica

Nombre del edificio	Cal cusi, 1965		
Dirección	Carrer Prat de la Riba número 26		
Municipio	Lérida	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	D3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7310807CG2071S0001FE		

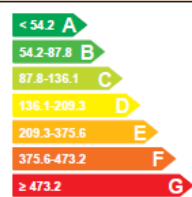
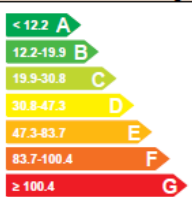
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

2. Dades del tècnic certificador



DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laia Granados Perera	NIF(NIE)	78100342-R
Razón social	Projecte final de grau	NIF	78100342-R
Domicilio	Carrer Llibertat núm 13 A		
Municipio	Arbeca	Código Postal	25140
Provincia	Lleida	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	arerep.sodanarg@gmail.com	Teléfono	691124695
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecta tècnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

3. Qualificació energètica obtinguda

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
	
26.9 A	5.0 A

4. Superfície, imatge i situació

Superfície habitable [m²]	321.1
Imagen del edificio	Plano de situación
	

5. Envoltent tèrmica

5.1. Tancaments opacs

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
TERRENY CONTACTE TERRENY	Suelo	97.45	1.03	Estimadas
COBERTA	Cubierta	73.82	0.20	Conocidas
MITJANERA	Fachada	118.97	0.00	
PARET FAÇANA SUD	Fachada	128.71	0.56	Conocidas
PARET FAÇANA NORD	Fachada	52.04	0.61	Conocidas
PARET FAÇANA EST	Fachada	135.48	0.61	Conocidas

5.2. Buits

Nombre	Tipo	Superfície [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
BUIT SUD	Hueco	19.54	1.97	0.50	Estimado	Estimado
BUIT NORD	Hueco	5.80	2.57	0.55	Estimado	Estimado
BUIT EST	Hueco	3.22	1.97	0.50	Estimado	Estimado

6. Instal·lacions tèrmiques

6.1. Generadors de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	77.2	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
TOTALES	Calefacción				

6.2. Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)	50.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

7. Energies renovables

7.1. Tèrmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
PLAQUES SOLARS	-	-	60.0	-
TOTAL	-	-	60.0	-

8. Qualificació energètica de l'edifici

Zona climàtica	D3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

8.1. Qualificació energètica de l'edifici amb emissions

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>< 12.2 A</div><div>12.2-19.9 B</div><div>19.9-30.8 C</div><div>30.8-47.3 D</div><div>47.3-83.7 E</div><div>83.7-100.4 F</div><div>≥ 100.4 G</div></div>	<div>5.0 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		<div>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</div>	A		
		2.07		1.08			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		<div>Emisiones globales [kgCO2/m² año]¹</div>		<div>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</div>	-
				1.82		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	2.90	930.55
<i>Emisiones CO2 por otros combustibles</i>	2.07	664.28

8.2. Qualificació energètica de l'edifici en consum d'energia primària no renovable

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	<div><div>26.9 A</div></div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	A		
		9.77		6.36			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] ¹		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
				10.75		-	

8.3. Qualificació parcial de la demanda energètica de la calefacció i refrigeració

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 28.9 A</div><div>28.9-46.8 B</div><div>46.8-72.6 C</div><div>72.6-111.6 D</div><div>111.6-178.3 E</div><div>178.3-208.6 F</div><div>≥ 208.6 G</div></div>	<div>88.7 D</div>	<div><div>< 10.0 A</div><div>10.0-14.3 B</div><div>14.3-20.4 C</div><div>20.4-29.7 D</div><div>29.7-36.7 E</div><div>36.7-45.1 F</div><div>≥ 45.1 G</div></div>	<div>11.0 B</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

ANNEX G: JUSTIFICACIÓ DE LES PROPOSTES

ÍNDEX

1.	Sistemes passius.....	441
1.1.	Proposta 1: Aïllament exterior de coberta.....	441
1.2.	Proposta 2: Aïllament inferior dels forjats.....	445
1.3.	Proposta 3: Aïllament dels murs.....	449
1.4.	Proposta 4: finestres doble vidre.....	453
1.5.	Proposta 5: porticons de lames mòbils de fusta.....	457
2.	Sistemes actius.....	461
2.1.	Proposta 6: Il·luminació LED.....	461
2.2.	Proposta 7: caldera biomassa.....	465
3.	Sistemes energies renovables.....	468
3.1.	Proposta 8: solar tèrmica.....	468
4.	Sistemes estalvi d'aigua.....	472
4.1.	Proposta 9: Aixetes termostàtiques.....	472
4.2.	Proposta 10: Aixeta monomando obertura en fred.....	473
4.3.	Proposta 11: Airejadors per les aixetes.....	474
4.4.	Proposta 12: vàter doble polsador.....	475
4.5.	Proposta 13: Recuperació aigües grises.....	476
5.	Materials de construcció.....	477
5.1.	Proposta 14: Revestiments exteriors.....	477
5.1.1.	Façana nord.....	477
5.1.2.	Façana est.....	478
5.1.3.	Façana sud.....	479
5.2.	Proposta 15: Plaques de suro al cel ras.....	479

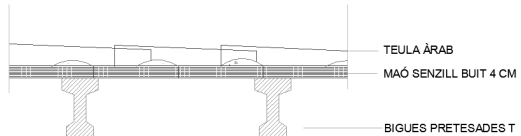
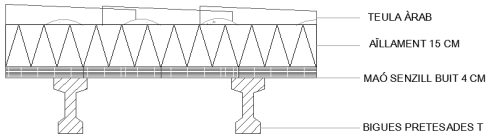
ÍNDIX DE TAULES, FIGURES I GRAFIQUES

Gràfica 267. Consum calefacció situació actual. Font: Energy Plus	441
Gràfica 268. Consum calefacció amb 15 centímetres aïllament. Font: Energy Plus	442
Gràfica 269. Comparació consums calefacció situació actual i nova proposta. Font: Energy Plus	442
Gràfica 270. Estalvi de la proposta d'aïllar la coberta.....	443
Figura 271. Guia tècnica de disseny de centrals de calor eficients. Font: Govern d'Espanya...	444
Gràfica 272. Consum calefacció situació actual. Font: Energy Plus	445
Gràfica 273. Consum de calefacció proposta forjat	446
Gràfica 274. Comparació del consum mensual de calefacció de la situació actual i la nova proposta. Font: Energy Plus	446
Gràfica 275. Estalvi de calefacció proposta d'aïllar els forjats	447
Gràfica 276. Consum mensual de calefacció de la situació actual. Font: Energy plus	450
Gràfica 277. Consum calefacció aïllant els murs. Font: Energy Plus	450
Gràfica 278. Consum de calefacció situació actual i murs aïllats. Font: Energy Plus	451
Gràfica 279. Estalvi de la proposta d'aïllar els murs	452
Taula 280. Transmissió de la finestra de simple vidre. Font: CTE i Energy Plus	453
Taula 281. Transmissió de la finestra doble vidre. Font: CTE i Energy Plus	453
Gràfica 282. Consum calefacció situació actual. Font: Energy Plus	454
Gràfica 283. Consum de calefacció de les finestres de doble vidre. Font: Energy Plus	454
Gràfica 284. Comparació consum de calefacció de finestres simple vidre i doble. Font: Energy Plus	455
Gràfica 285. Estalvi de la proposta de finestres doble vidre.....	456
Figura 286. Porticons de lames de fusta orientables	457
Gràfica 287. Consum de calefacció edifici actual. Font: CTE i Energy Plus	457
Gràfica 288. Consum de calefacció amb la proposta dels porticons. Font: Energy Plus	458
Gràfica 289. Comparació del consum mensual de calefacció amb i sense porticons. Font: Energy plus	458
Gràfica 290. Estalvi total en kwh/any amb la proposta dels porticons de fusta	459
Gràfica 291. Consum electricitat edifici actual. Font: Energy Plus.....	461
Gràfica 292. Consum mensual d'electricitat amb els LED. Font: Energy Plus	462
Gràfica 293. Comparació del consum mensual d'electricitat de les bombetes actuals i el LED. Font: Energy Plus.....	462
Gràfica 294. Estalvi consum electricitat amb el LED.	463
Figura 295. Sistema de plaques solars	468
Figura 296. Aixeta termostàtica	472
Figura 297. Aixetes d'obertura en fred, funcionament.....	473
Figura 298. Airejadors per les aixetes	474
Figura 299. Col·locació dels airejadors.....	474
Figura 300. Buidatge de 3 i 6 litres	475
Figura 301. Sistema de recuperació d'aigües grises.....	476

2. Sistemes passius

2.1. Proposta 1: Aïllament exterior de coberta

Consisteix en l'aïllament per l'exterior de la coberta de l'edifici, ja que actualment no en té. La solució final comptarà amb una capa de maó senzill de 4 centímetres, una capa d'aïllament de 15 centímetres de fibres de fusta, sent aquest material renovable, amb una baixa energia primària i una conductivitat tèrmica de 0,037 W/mK, complint així el CTE (Codi Tècnic de l'Edificació) i un acabat de teules àrabs.

COBERTA ACTUAL	PROPOSTA COBERTA
	
U: 5 W/m ² K	U: 0,307 W/m ² K

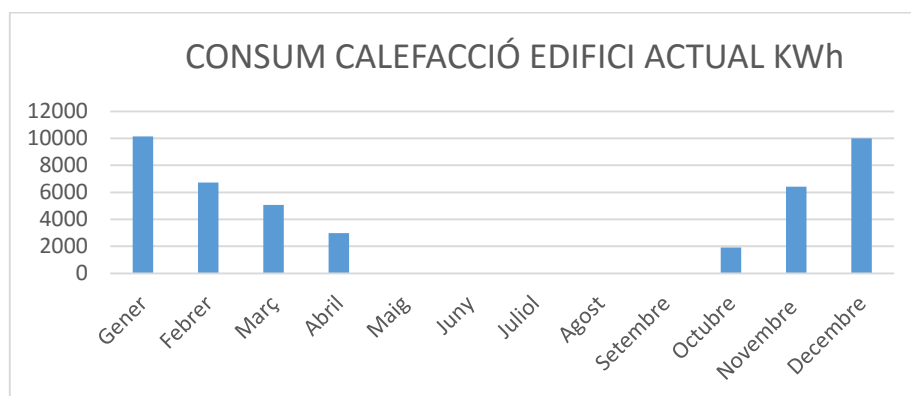
D'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació la transmitància màxima que pot tenir la coberta és de 0,38 W/m²K, el qual es superava amb el valor de 5 W/m²K. Amb la inclusió de 15 centímetres d'aïllament a la coberta per la part exterior, la transmitància es redueix a 0,307 W/m²K, complint així la normativa vigent. A la següent taula es mostra les transmitàncies del parament amb la nova proposta.

Coberta amb aïllament	
U (W/m ² K) CTE	0,38
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	0,307
COMPLEIX?	SI

El consum de calefacció de l'edifici actual durant tot l'any és el següent, observant que només hi ha consum als mesos d'hivern.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	10151,69	6734,18	5069,86	2989,031	-	-	-	-	-	1917,27	6429,69	9994,309	43286

A la gràfica 267, es mostra el consum de calefacció mensual de l'edifici actual.

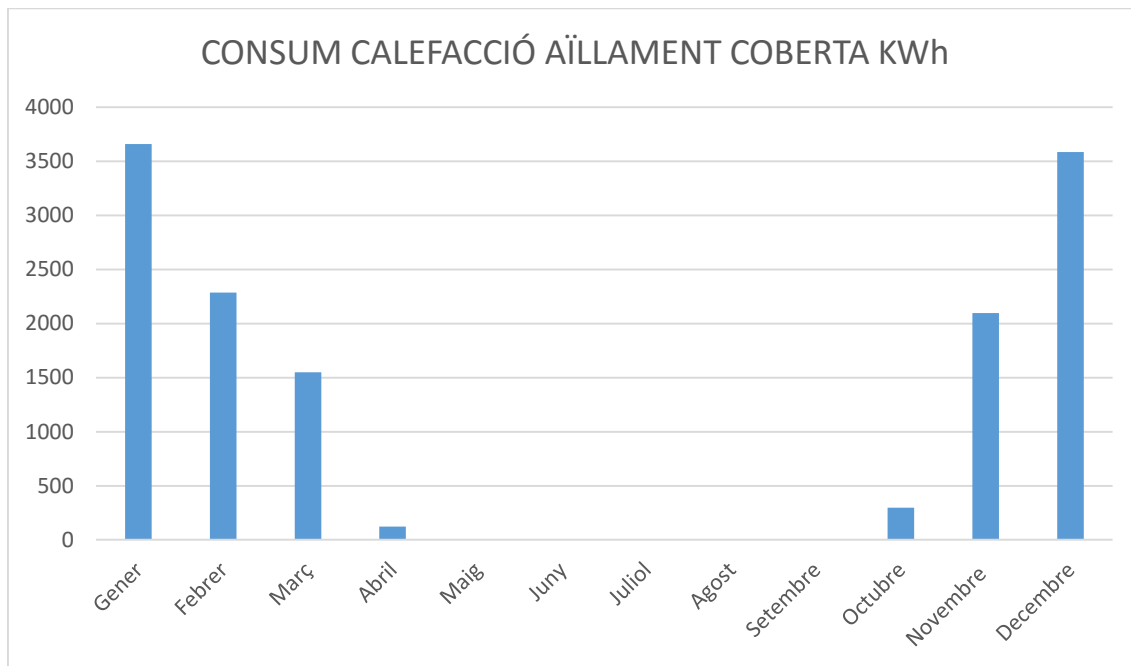


Gràfica 267. Consum calefacció situació actual. Font: Energy Plus

El consum amb l'aïllament de 15 centímetres és el següent:

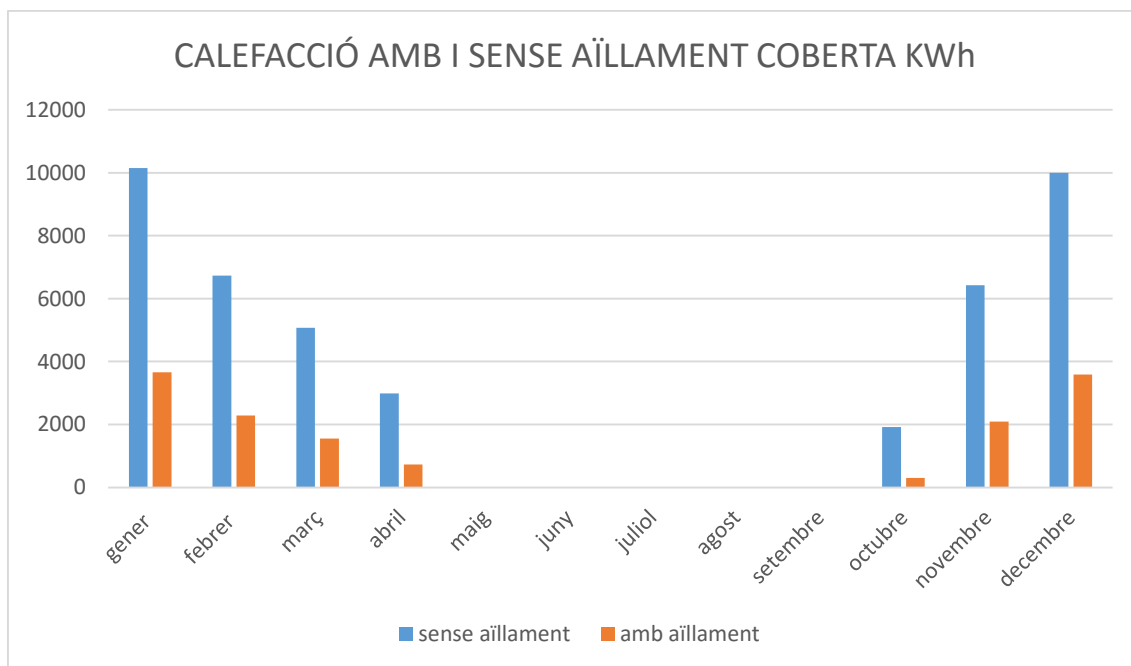
KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	3659,285	2285,66	1548,88	724,178	-	-	-	-	-	296,29	2095,75	3585,14	13928,183

A la gràfica 268, es mostra el consum mensual de l'edifici amb 15 centímetres d'aïllament a la coberta.



Gràfica 268. Consum calefacció amb 15 centímetres aïllament. Font: Energy Plus

Si comparem els dos consums, gràfica 269, observem que l'aïllament ha originat una reducció de calefacció notable. Gràficament tenim:

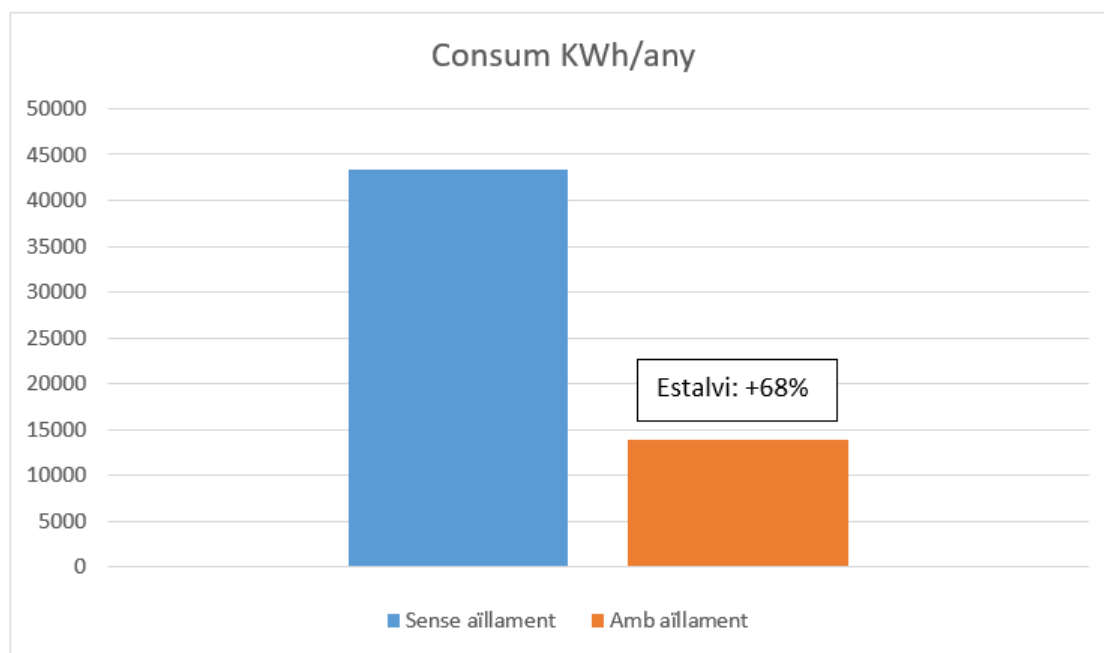


Gràfica 269. Comparació consums calefacció situació actual i nova proposta. Font: Energy Plus

L'estalvi que obtenim per cada mes és el següent:

CONSUM CALEFACCIÓ KWH			
MES	SENSE AÏLLAMENT	AMB AÏLLAMENT	ESTALVI %
GENER	10151,69	3659,285	64%
FEBRER	6734,18	2285,66	66%
MARÇ	5069,83	1548,88	69%
ABRIL	2989,031	724,178	75%
MAIG	-	-	-
JUNY	-	-	-
JULIOL	-	-	-
AGOST	-	-	-
SETEMBRE	-	-	-
OCTUBRE	1917,27	296,29	84%
NOVEMBRE	6429,69	2095,75	67%
DECEMBRE	9994,309	3585,14	64%
TOTAL	43286	13928,183	68%

Gràficament, s'adjunta a la gràfica 270 l'estalvi obtingut amb la col·locació de 15 centímetres d'aïllament a la coberta, amb una xifra del 68%. Tracta doncs, d'un gran estalvi.



Gràfica 270. Estalvi de la proposta d'aïllar la coberta

Per fer-nos una idea de la quantitat d'euros que suposaria aquest estalvi, és necessari saber el poder calorífic interior⁶⁰, el qual es troba a la figura 271 i el cost d'un litre de gasoil, que ronda als 0,89€/l.

⁶⁰ El poder calorífic és la quantitat de calor que, per la massa total, emet una substància al sofrir un procés de combustió. Es defineix com la quantitat de calor que pot donar un cos.

Combustible	Gasóleo C
Unidad	1 kg
Densidad Densidad relativa	890 kg/m³
PCI (poder calorífico inferior)	8.842 kcal/l 10,28 kWh/l 9.934 kcal/kg 11,55 kWh/kg

Figura 271. Guia tècnica de disseny de centrals de calor eficients. Font: Govern d'Espanya

Per tant, amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment:

- **Sense aïllament**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{43286}{0,8^{61}} = 54107,5 Kwh$$

$$54107,5 KWh \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 KWh} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = \mathbf{4684,40 \text{ €/any}}$$

- **Amb aïllament**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{13928,183}{0,8} = 17410,22 Kwh$$

$$17410,22 KWh \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 KWh} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = \mathbf{1507,30 \text{ €/any}}$$

- **Estalvi**

Estalvi total amb euros: 4684,40 – 1507,30 = **3177,1€/ any**

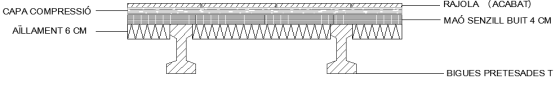
Cost calefacció sense aïllament	4684,40 €/any
Cost calefacció amb aïllament	1507,30 €/any
estalvi	3177,1 €/any
Reducció	68%

⁶¹ Correspon al rendiment de la caldera, que és del 80%.

2.2. Proposta 2: Aïllament inferior dels forjats

La solució és la que es mostra a l'annex B: mesures de sostenibilitat, concretament a la fitxa 14. Aquesta solució consisteix en aïllar el forjat per la part de sota, evitant així aixecar les rajoles, sòcols i serrar les portes per deixar-ho tot al mateix nivell. El gruix de l'aïllament per tal de complir normativa, serà de 6 centímetres de fibres de fusta.

A continuació es mostra, el forjat actual i la proposta.

FORJAT ACTUAL	PROPOSTA FORJAT
	
U: 3,262 W/m²K	U: 0,434 W/m²K

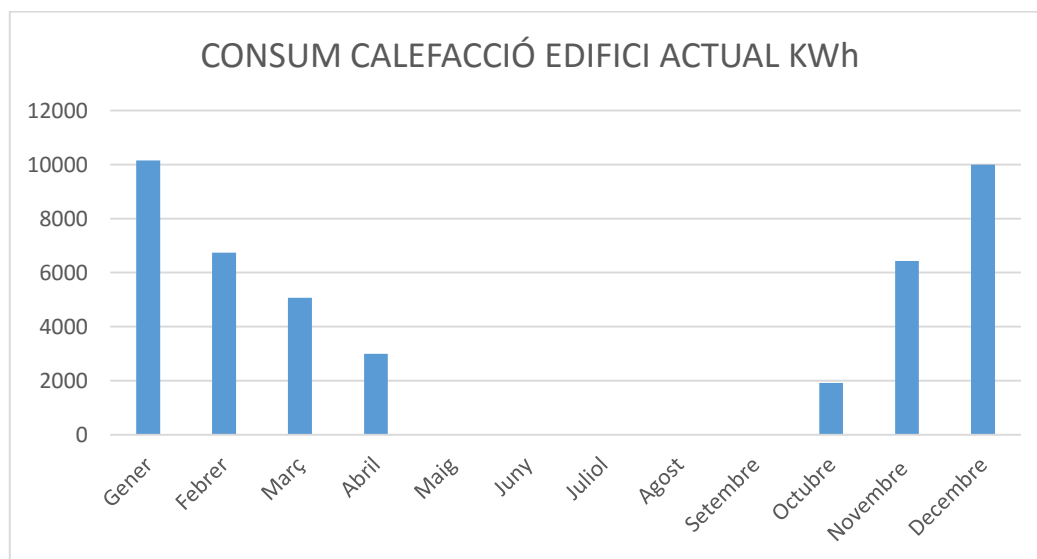
D'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació la transmitància màxima que pot tenir el forjat és de 0,49 W/m²K, el qual es superava amb el valor de 3,262 W/m²K. Amb la inclusió de 6 centímetres d'aïllament, la transmitància es redueix a 0,434 W/m²K, complint així la normativa vigent. A la següent taula es mostra les transmitàncies del parament amb la nova proposta.

Forjats amb aïllament	
U (W/m²K) CTE	0,49
U (W/m²K) ENERGY PLUS	0,434
COMPLEIX?	SI

El consum de calefacció de l'edifici actual durant tot l'any és el següent, observant que només hi ha consum als mesos d'hivern.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	10151,69	6734,18	5069,86	2989,031	-	-	-	-	-	1917,27	6429,69	9994,309	43286

A la gràfica 272, s'observa el consum mensual de la situació actual de calefacció.

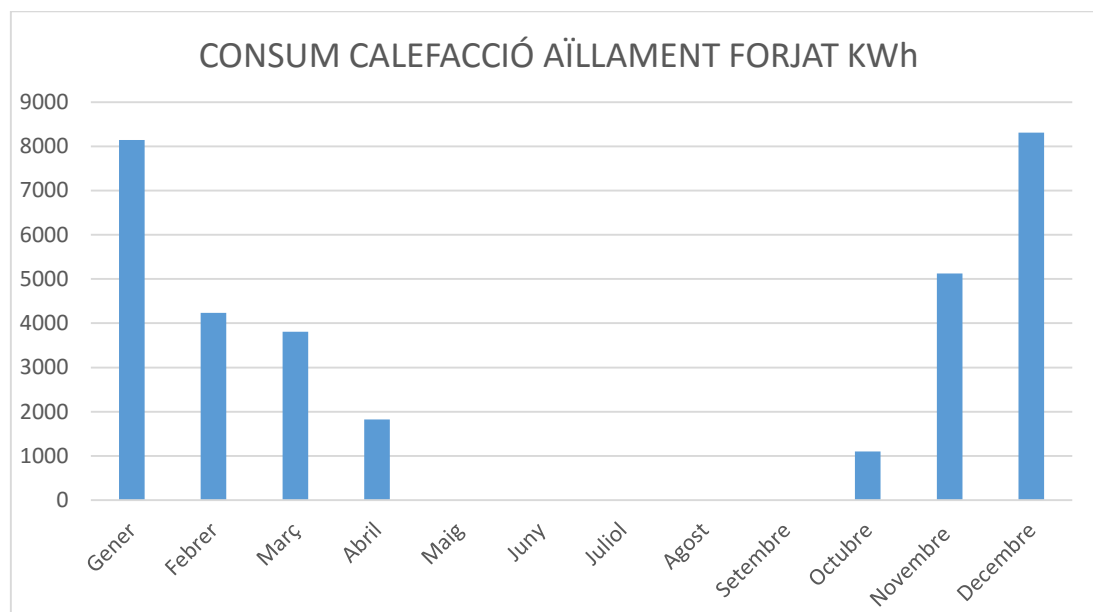


Gràfica 272. Consum calefacció situació actual. Font: Energy Plus

El consum amb l'aïllament de 6 centímetres és el següent:

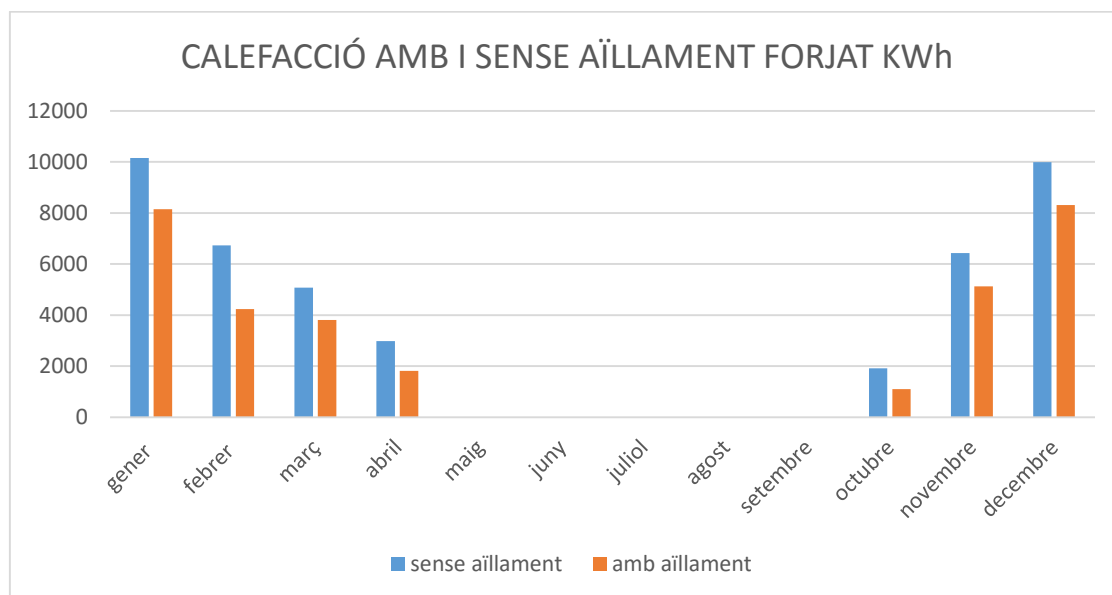
KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	8141,75	4234,32	3804,24	1820,67	-	-	-	-	-	1101,86	5127,61	8307,76	32538,21

A la gràfica 273, s'exposa el consum mensual de calefacció un cop aplicats els 6 centímetres d'aïllament sota el forjat.



Gràfica 273. Consum de calefacció proposat forjat

Si comparem els dos consums, gràfica 274, observem que l'aïllament ha originat una reducció de calefacció.

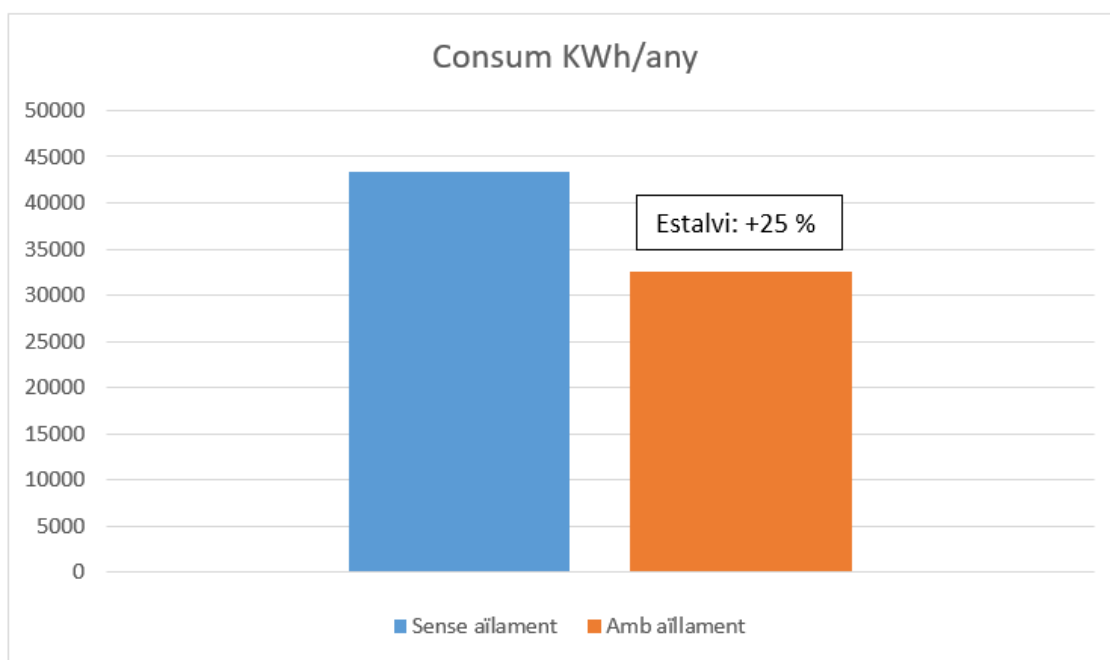


Gràfica 274. Comparació del consum mensual de calefacció de la situació actual i la nova proposta. Font: Energy Plus

L'estalvi que obtenim per cada mes és el següent:

CONSUM CALEFACCIÓ KWH			
MES	SENSE AÏLLAMENT	AMB AÏLLAMENT	ESTALVI %
GENER	10151,69	8141,75	20%
FEBRER	6734,18	4234,32	37%
MARÇ	5069,83	3804,24	25%
ABRIL	2989,03	1820,67	39%
MAIG	-	-	-
JUNY	-	-	-
JULIOL	-	-	-
AGOST	-	-	-
SETEMBRE	-	-	-
OCTUBRE	1917,27	1101,86	42%
NOVEMBRE	6429,69	5127,61	20%
DECEMBRE	9994,30	8307,76	17%
TOTAL	43286	32538,21	25%

S'adjunta a la gràfica 275 l'estalvi total amb la col·locació d'aïllament d'un gruix de 6 centímetres als forjats de l'edifici amb un valor del 25%.



Gràfica 275. Estalvi de calefacció proposta d'aïllar els forjats

Per tant, amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment:

- **Sense aïllament**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{43286}{0,8} = 54107,5Kwh$$

$$54107,5 \text{ KWh} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 \text{ KWh}} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = \mathbf{4684,40 \text{ €/any}}$$

- **Amb aïllament**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{32538,21}{0,8} = 40672,76 \text{ Kwh}$$

$$40672,76 \text{ KWh} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 \text{ KWh}} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = \mathbf{3521,28 \text{ €/any}}$$

- **Estalvi**

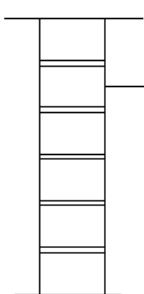
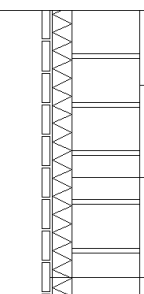
Estalvi total amb euros: $4684,40 - 3521,28 = \mathbf{1163,12 \text{ €/any}}$

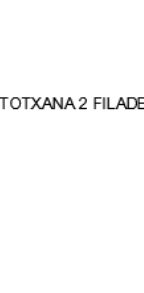
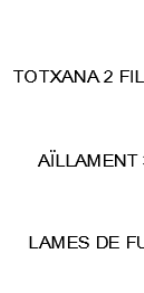
Cost calefacció sense aïllament	4684,40 €/any
Cost calefacció amb aïllament	3521,28 €/any
estalvi	1163,12 €/any
Reducció	25%

2.3. Proposta 3: Aïllament dels murs

A l'annex B: mesures de sostenibilitat, hi ha tres solucions d'aïllament dels murs. La primera és aïllar per l'interior, el qual es rebutja, per la simple raó de què aquest sistema és adequat per a edificis que necessitin calefacció amb ús intermitent, ja que es perd la inèrcia tèrmica del mur i no ens interessa perdre-la. La segona solució, és aïllar a la càmera d'aire. I finalment, aïllar per l'exterior i aprofitar al màxim la inèrcia del mur.

Per aquesta raó es col·locarà al mur de 14 centímetres, un gruix d'aïllament de 6 centímetres per la cara exterior, i al mur de 28 centímetres, un gruix de 3 centímetres també en l'exterior. A continuació es mostra els murs actuals i les propostes. L'aïllament serà de fibres de vidre.

MUR 14 cm	PROPOSTA
	
U: 2,87 W/m²K	U: 0,595 W/m²K

MUR 28 cm	PROPOSTA
	
U: 1,91 W/m²K	U: 0,656 W/m²K

D'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació la transmitància màxima pels murs exteriors és de 0,66 W/m²K. Amb la proposta, les transmitàncies es redueixen a 0,595 W/m²K i 0,656 W/m²K.

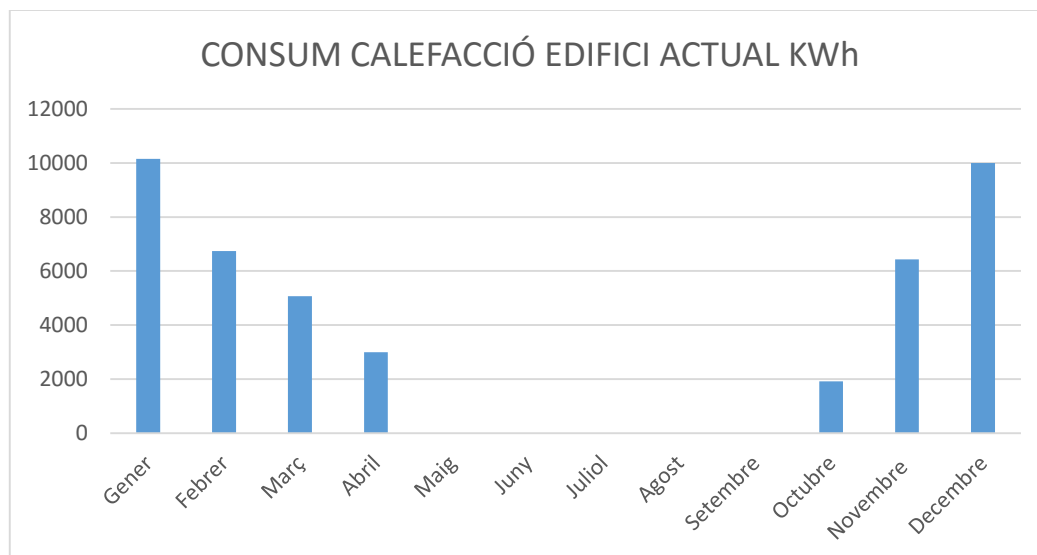
Mur 28 cm amb aïllament	
U (W/m²K) CTE	0,66
U (W/m²K) ENERGY PLUS	0,656
COMPLEIX?	SI

Mur 14 cm amb aïllament	
U (W/m²K) CTE	0,66
U (W/m²K) ENERGY PLUS	0,595
COMPLEIX?	SI

El consum de calefacció de l'edifici actual durant tot l'any és el següent.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	10151,69	6734,18	5069,86	2989,031	-	-	-	-	-	1917,27	6429,69	9994,309	43286

A la gràfica 276, es mostra el consum de calefacció mensual de l'edifici actual.

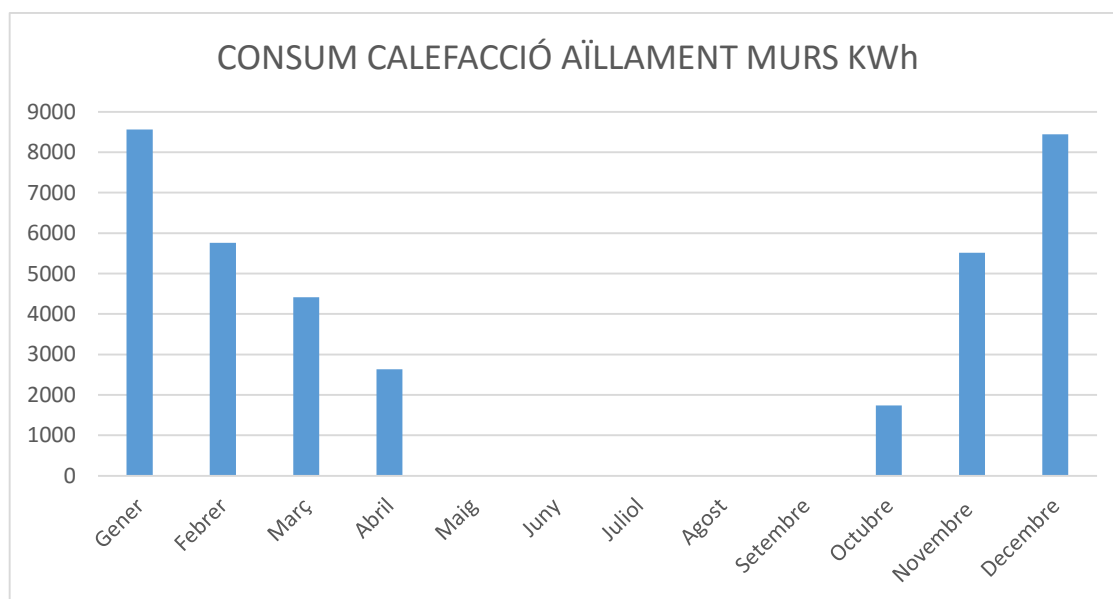


Gràfica 276. Consum mensual de calefacció de la situació actual. Font: Energy plus

El consum amb aïllament als murs és el següent:

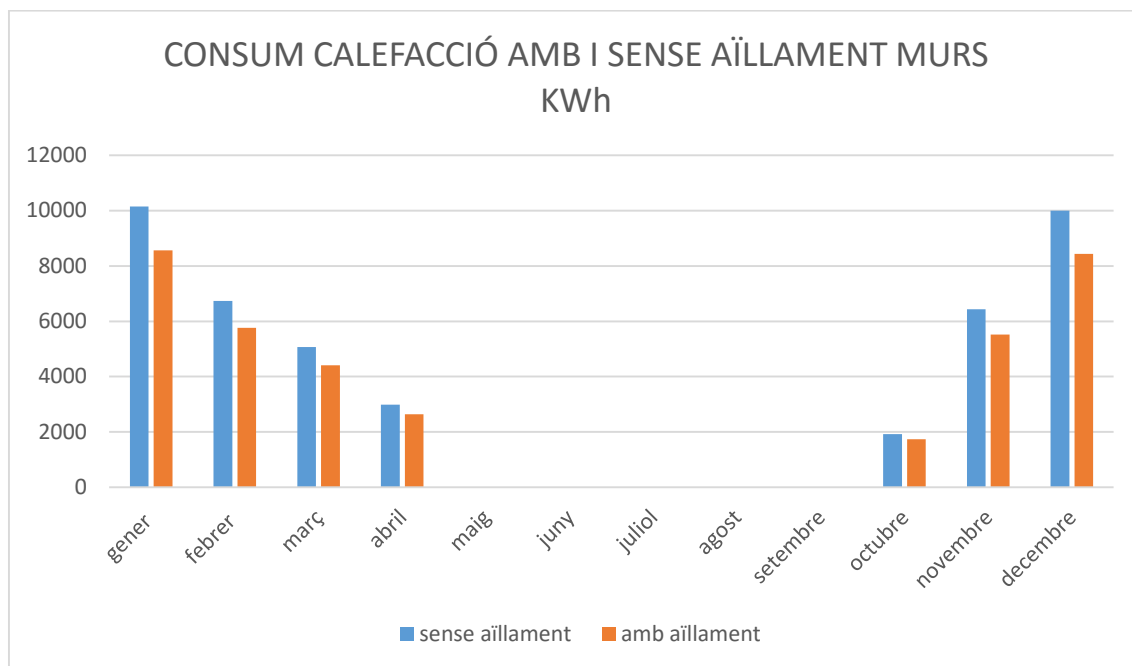
KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	8562,36	5760,89	4411,01	2635,58	-	-	-	-	-	1739,37	5514,42	8441,03	37064,66

A la gràfica 277, es mostra el consum mensual un cop aplicat l'aïllament als murs.



Gràfica 277. Consum calefacció aïllant els murs. Font: Energy Plus

I finalment, si comparem els dos consums, gràfica 278, observem que l'aïllament ha originat una reducció de calefacció no molt notable. Gràficament tenim:

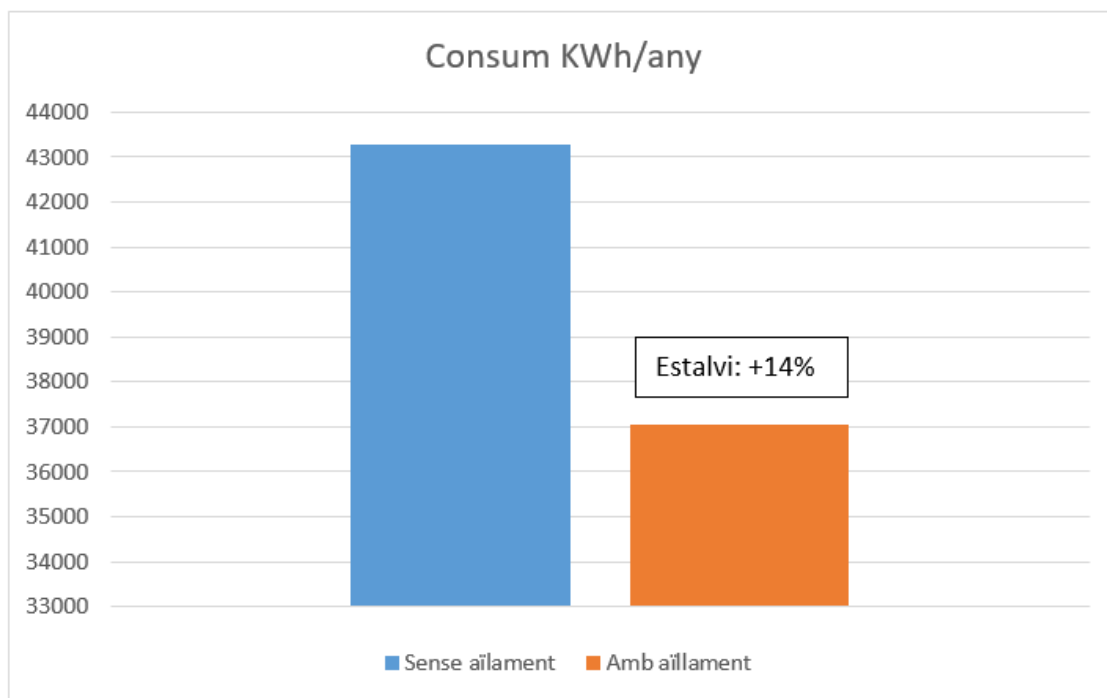


Gràfica 278. Consum de calefacció situació actual i murs aïllats. Font: Energy Plus

L'estalvi que obtenim per cada mes és el següent:

CONSUM CALEFACCIÓ KWH			
MES	SENSE AÏLLAMENT	AMB AÏLLAMENT	ESTALVI %
GENER	10151,69	8562,36	16%
FEBRER	6734,18	5760,89	14%
MARÇ	5069,83	4411,01	13%
ABRIL	2989,03	2635,58	12%
MAIG	-	-	-
JUNY	-	-	-
JULIOL	-	-	-
AGOST	-	-	-
SETEMBRE	-	-	-
OCTUBRE	1917,27	1739,37	9%
NOVEMBRE	6429,69	5514,42	14%
DECEMBRE	9994,30	8441,03	15%
TOTAL	43286	37064,66	14%

A la gràfica 279, es mostra l'estalvi total amb la proposta d'aïllar les parets de 28 cm i 14 cm, excepte la paret mitgera amb un resultat del 14%.



Gràfica 279. Estalvi de la proposta d'aïllar els murs

Per tant, amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment:

- **Sense aïllament**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{43286}{0,8} = 54107,5 Kwh$$

$$54107,5 KWh \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 KWh} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = \mathbf{4684,40 \text{ €/any}}$$

- **Amb aïllament**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{37064,66}{0,8} = 460330,82 Kwh$$

$$460330,82 KWh \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 KWh} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = \mathbf{4011,13 \text{ €/any}}$$

- **Estalvi**

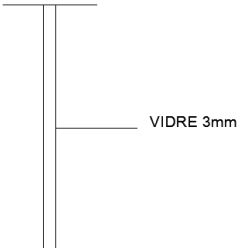
Estalvi total amb euros: $4684,40 - 4011,13 = 673,27 \text{ €/any}$

Cost calefacció sense aïllament	4684,40 €/any
Cost calefacció amb aïllament	4011,13 €/any
estalvi	673,27 €/any
Reducció	14%

2.4. Proposta 4: finestres doble vidre

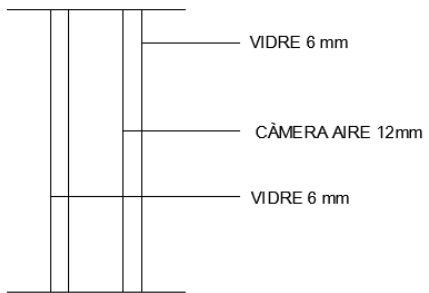
La solució adoptada és la que correspon a la fitxa 21 de l'annex B: mesures de sostenibilitat. La proposta és col·locar unes finestres de doble vidre, d'uns gruixos de 6 mm, 12 mm d'aire i 6 mm de vidre. Aquesta solució d'utilitzar un envidriat format per dos vidres separats entre si per una cambra d'aire sec i estanc, és la que aporta la millora d'aïllament tèrmic. Sabem que la càmera d'aire és l'element que redueix la transmissió de calor. El gruix ideal és de 12 mm. Una càmera d'aire més gran hi hauria convecció i tornaria a incrementar la transmissió de calor. S'ha rebutjat un vidre baix emissiu, ja que la làmina metàl·lica que fa que minimitzin la pèrdua de calor dels edificis no sigui reciclable. Aquesta és la raó per la qual s'ha refusat.

D'acord al Codi Tècnic de l'Edificació, les finestres no complien amb la normativa, de manera que és objecte de canvi. La transmissió de la finestra de simple vidre és d'acord a la taula 280.

FINESTRA VIDRE SIMPLE	
U (W/m ² K) CTE	3,5
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	5,894
COMPLEIX?	NO
	

Taula 280. Transmissió de la finestra de simple vidre. Font: CTE i Energy Plus

La nova proposta, si compleix amb el Codi Tècnic, i és tal com s'adjunta a la taula 281.

FINESTRA VIDRE DOBLE	
U (W/m ² K) CTE	3,5
U (W/m ² K) ENERGY PLUS	2,685
COMPLEIX?	SI
	

Taula 281. Transmissió de la finestra doble vidre. Font: CTE i Energy Plus

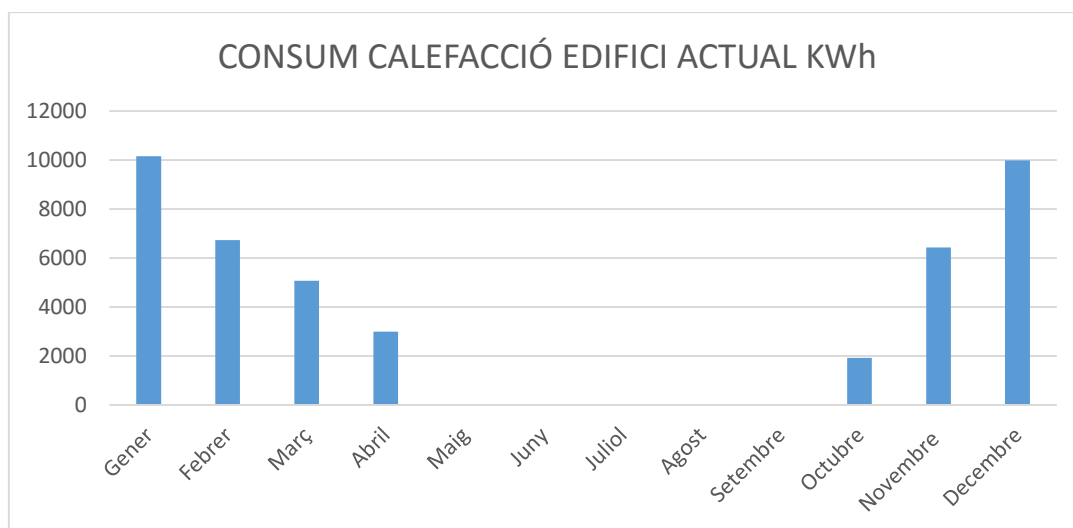
Els marcs seran de fusta, d'acord a l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 25. Estem davant d'un material natural, renovable i és l'únic que es pot conrear i reemplaçar, reciclable sense desaprofitaments. Totes les parts de l'arbre s'aprofiten i ajuden a mantenir pobles i boscos allunyats dels incendis. Posseeix un excel·lent aïllant tèrmic i requereix molt poca energia per a

la seva manufactura. Té, també, una estètica excel·lent, no superada per cap altre material. Regula la humitat ambiental i en cas d'incendi no desprèn gasos nocius.

El consum de calefacció de l'edifici actual durant tot l'any és el següent.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	10151,69	6734,18	5069,86	2989,031	-	-	-	-	-	1917,27	6429,69	9994,309	43286

A la gràfica 282, es mostra el consum mensual de calefacció de la situació de l'edifici actual.

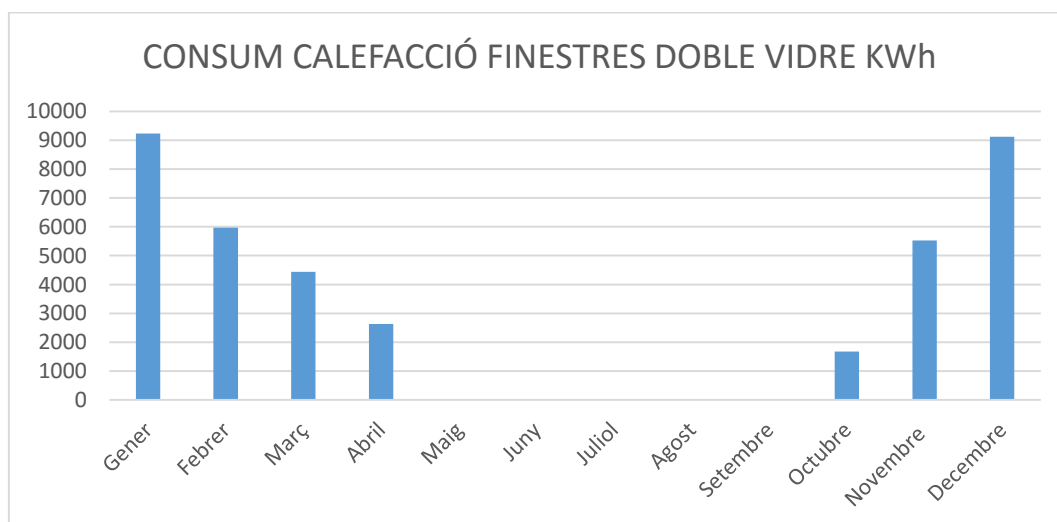


Gràfica 282. Consum calefacció situació actual. Font: Energy Plus

El consum que s'ha obtingut simulant unes finestres de doble vidre és el que es mostra a continuació:

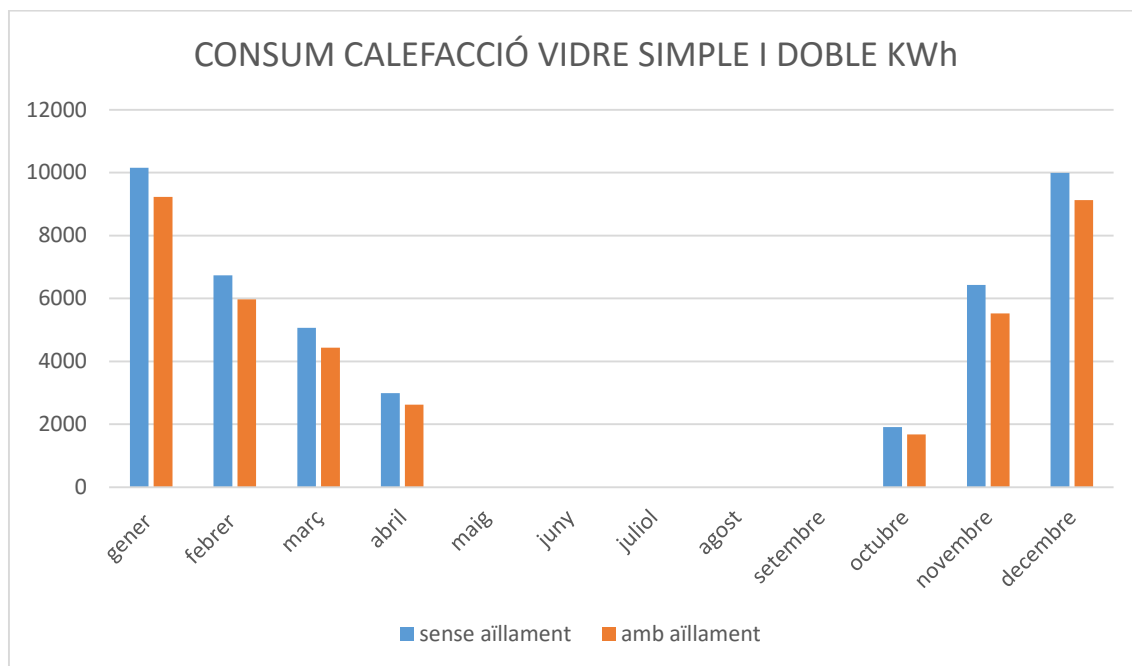
KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Calefacció	9231,12	5975,53	4435,08	2629,46	-	-	-	-	-	1681,37	5521,76	9124,68	38599

A la gràfica 283, es mostra el consum mensual de calefacció del canvi de les finestres de simple vidre a unes de doble vidre.



Gràfica 283. Consum de calefacció de les finestres de doble vidre. Font: Energy Plus

Si comparem els dos consums, gràfica 284, s'evidència una lleugera reducció del consum de calefacció respecte a l'edifici actual.

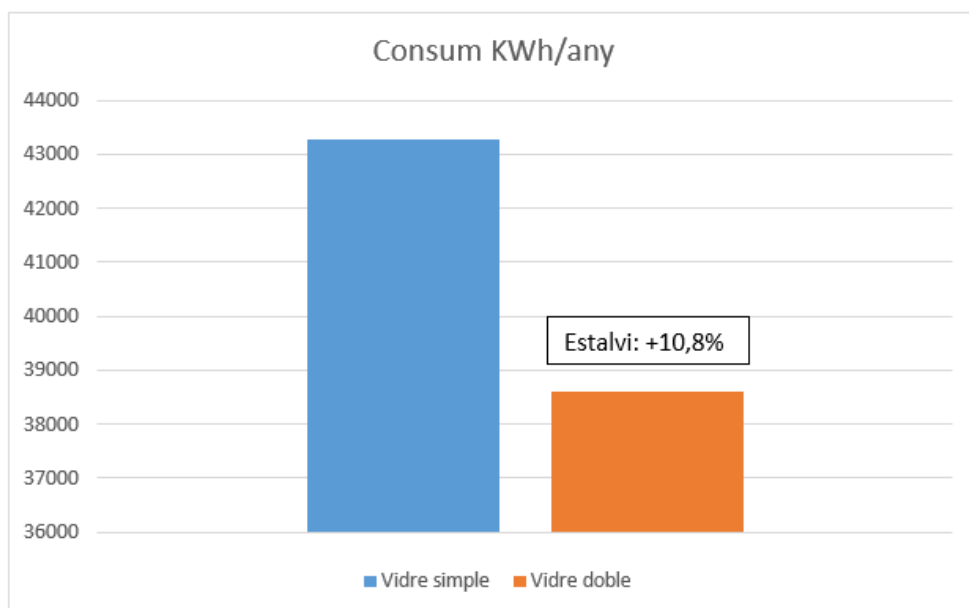


Gràfica 284. Comparació consum de calefacció de finestres simple vidre i doble. Font: Energy Plus

L'estalvi que obtenim per cada mes és el següent:

CONSUM CALEFACCIÓ KWH			
MES	SENSE AÏLLAMENT	AMB AÏLLAMENT	ESTALVI %
GENER	10151,69	9231,12	9%
FEBRER	6734,18	5975,53	11%
MARÇ	5069,83	4435,08	12%
ABRIL	2989,03	2629,46	12%
MAIG	-	-	-
JUNY	-	-	-
JULIOL	-	-	-
AGOST	-	-	-
SETEMBRE	-	-	-
OCTUBRE	1917,27	1681,37	12%
NOVEMBRE	6429,69	5521,76	14%
DECEMBRE	9994,30	9124,68	8,7%
TOTAL	43286	38599	10,8%

A la gràfica 285 es resumeix l'estalvi total amb les finestres de doble vidre, amb un valor del 10,8%.



Gràfica 285. Estalvi de la proposta de finestres doble vidre

Per tant, amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment:

- **Simple vidre**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{43286}{0,8} = 54107,5 Kwh$$

$$54107,5 KWh \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 KWh} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = \mathbf{4684,40 \text{ €/any}}$$

- **Doble vidre**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{38599}{0,8} = 48248,75 Kwh$$

$$48248,75 KWh \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 KWh} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = \mathbf{4177,17 \text{ €/any}}$$

- **Estalvi**

Estalvi total amb euros: 4684,40 – 4177,17 = 507,23 €/any

Cost calefacció simple vidre	4684,40 €/any
Cost calefacció doble vidre	4177,17 €/any
estalvi	507,23 €/any
Reducció	10,8%

2.5. Proposta 5: porticons de lames mòbils de fusta

Es vol substituir les persianes de corda, per uns porticons de lames mòbils de fusta corredissa, figura 286. La raó per la qual es vol dur a terme aquest canvi rau, en què aquests sistemes mòbils, permeten una major flexibilitat i s'adapten millor a les asimetries estacionals. Aquestes proteccions tenen com a principal virtut la versatilitat, és a dir, es poden tancar quan necessitem protegir-nos i obrir quan necessitem captar radiació solar.



Figura 286. Porticons de lames de fusta orientables

Col·locar el que es coneix com a porticons, no és res més que unes “segones finestres” que afegim a les quals ja tinguem i que permeten que en l'hivern o quan plou l'interior quedi més protegit, mentre que a l'estiu puguem obrir sense problemes.

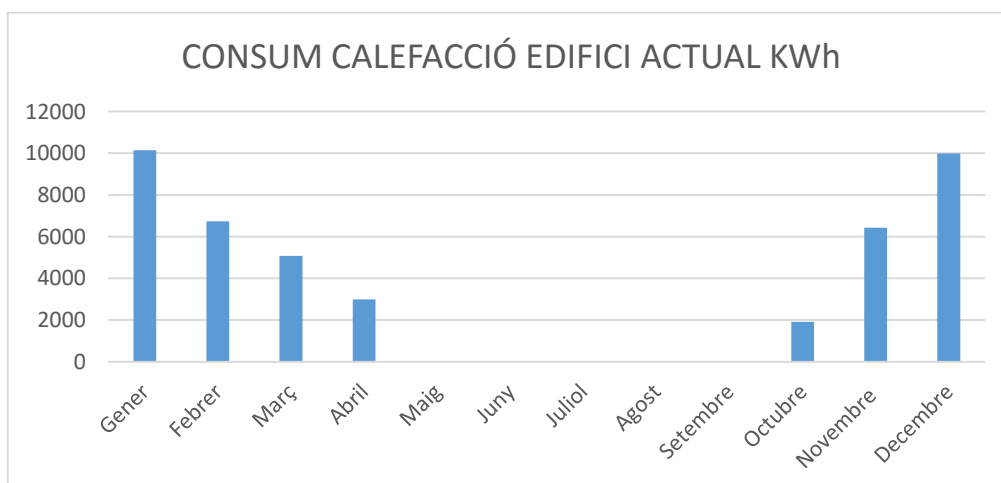
S'escull que aquest sistema sigui corredís perquè li doni un toc més modern a la casa. Tanmateix, s'ha rebutjat el sistema de persianes per l'interior, ja que és més efectiva per l'exterior.

Els porticons ens ofereixen en primer lloc privadesa, i en segon lloc protecció enfront dels rajos de sol, o els forts torbs, permetent-nos tenir una casa molt més fresca a l'estiu i molt més afable a l'hivern. Amb aquest mètode es crea una càmera entre la finestra i la contra finestra amb la qual augmentem el nostre nivell d'aïllament.

El consum de calefacció de l'edifici actual durant tot l'any és el següent.

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	10151,69	6734,18	5069,86	2989,031	-	-	-	-	-	1917,27	6429,69	9994,309	43286

A la gràfica 287, es torna a mostrar el consum de calefacció de l'edifici actual.

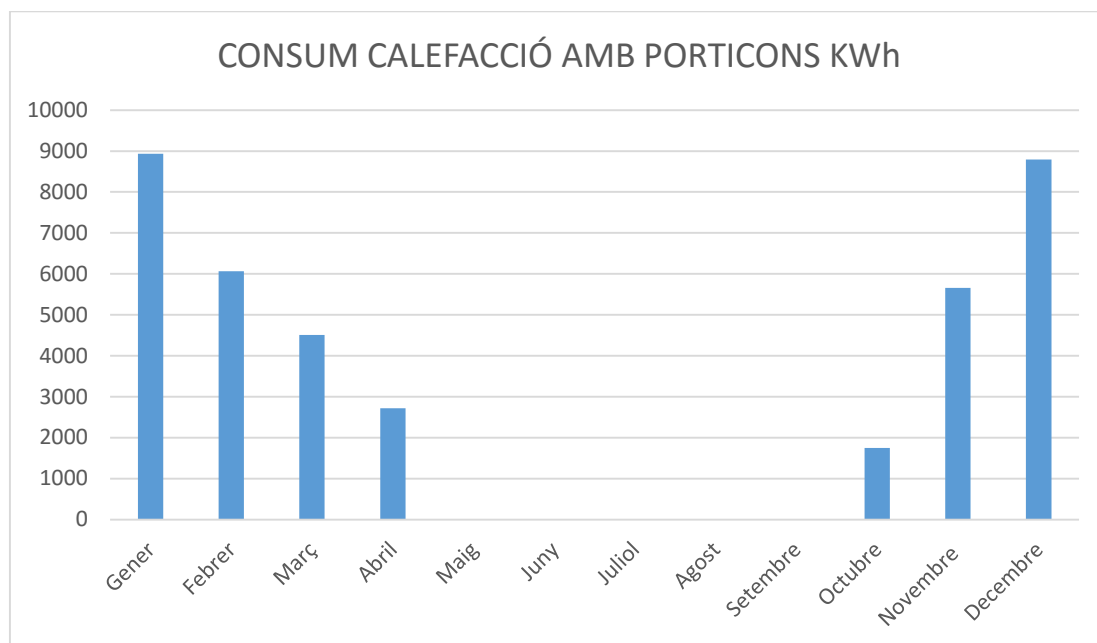


Gràfica 287. Consum de calefacció edifici actual. Font: CTE i Energy Plus

El consum mensual obtingut un cop col·locats els porticons és el següent:

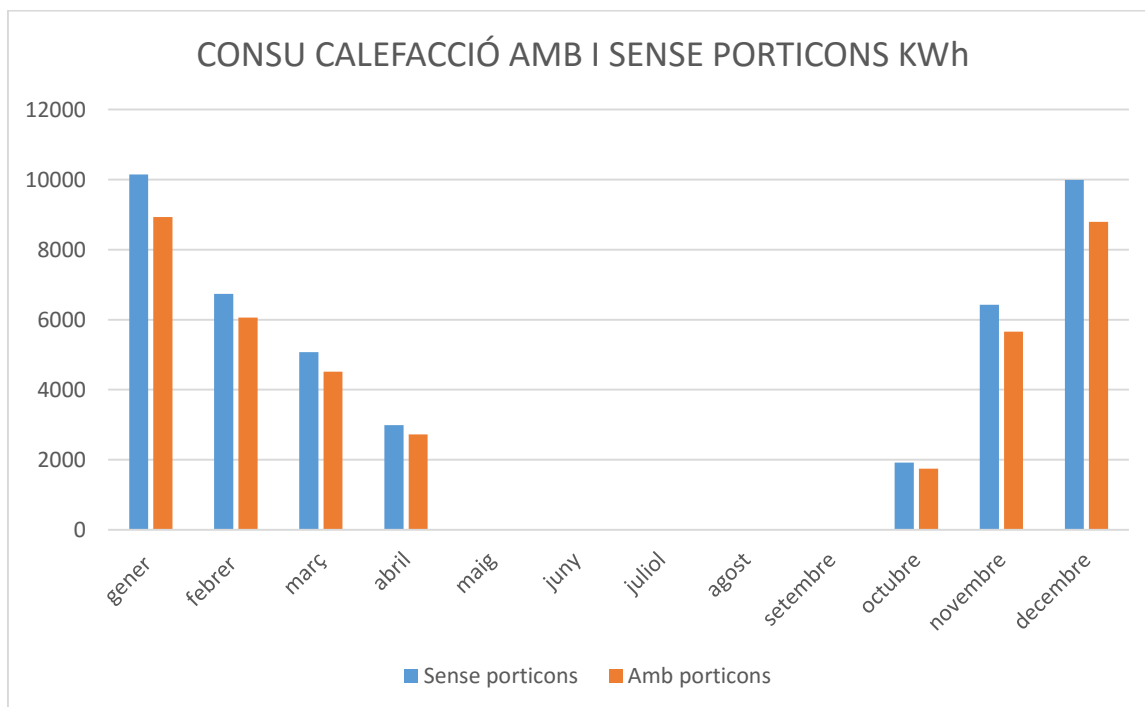
KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
calefacció	8933,28	6060,6	4511,86	2719,26	-	-	-	-	-	1744,87	5657,69	8794,37	38421,93

El consum de calefacció un cop s'ha procedit a la col·locació dels porticons, es mostra a la gràfica 288.



Gràfica 288. Consum de calefacció amb la proposta dels porticons. Font: Energy Plus

Si es compara els dos consums, s'observa una lleugera reducció del consum de calefacció.

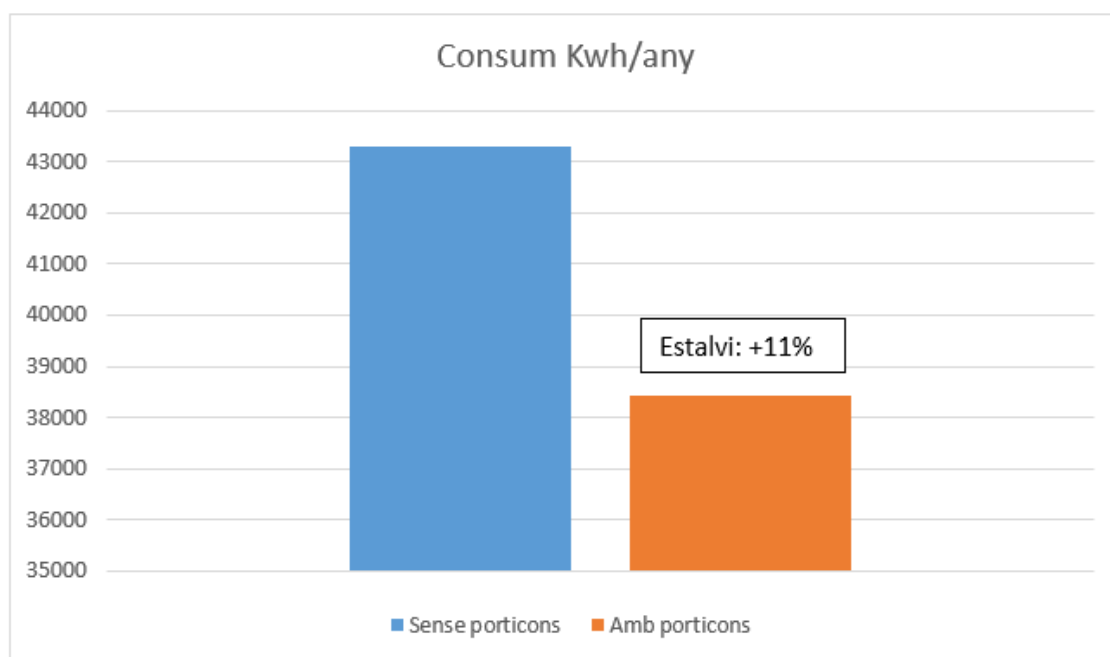


Gràfica 289. Comparació del consum mensual de calefacció amb i sense porticons. Font: Energy plus

L'estalvi que obtenim per cada mes és el següent:

CONSUM CALEFACCIÓ KWH			
MES	SENSE AÏLLAMENT	AMB AÏLLAMENT	ESTALVI %
GENER	10151,69	8933,28	12%
FEBRER	6734,18	6060,6	10%
MARÇ	5069,83	4522,86	11%
ABRIL	2989,03	2719,26	9%
MAIG	-	-	-
JUNY	-	-	-
JULIOL	-	-	-
AGOST	-	-	-
SETEMBRE	-	-	-
OCTUBRE	1917,27	1744,87	9%
NOVEMBRE	6429,69	5657,69	12%
DECEMBRE	9994,30	8794,37	12%
TOTAL	43286	38421,93	11%

S'obté un estalvi del 11%.



Gràfica 290. Estalvi total en kwh/any amb la proposta dels porticons de fusta

Per tant, amb un poder calorífic inferior de 10,28 KWh/l i un rendiment de la caldera del 80%, sent ED, la demanda energètica, EC, l'energia de consumició i η el rendiment:

- **Sense aïllament**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{43286}{0,8} = 54107,5 Kwh$$

$$54107,5 KWh \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 KWh} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = 4684,40 \text{ €/any}$$

- **Amb aïllament**

$$EC = \frac{ED}{\eta} = \frac{38421,93}{0,8} = 48027,41Kwh$$

$$48027,41KWh \cdot \frac{1 \text{ litro}}{10,28 KWh} \cdot \frac{0,89 \text{ €}}{1 \text{ litro}} = \mathbf{4158,01 \text{ €/any}}$$

- **Estalvi**

Estalvi total amb euros: 4684,40 – 4158,01 = 526,39 **€/ any**

Cost calefacció sense aïllament	4684,40 €/any
Cost calefacció amb aïllament	4158,01 €/any
estalvi	526,39 €/any
Reducció	11%

3. Sistemes actius

3.1. Proposta 6: Il·luminació LED

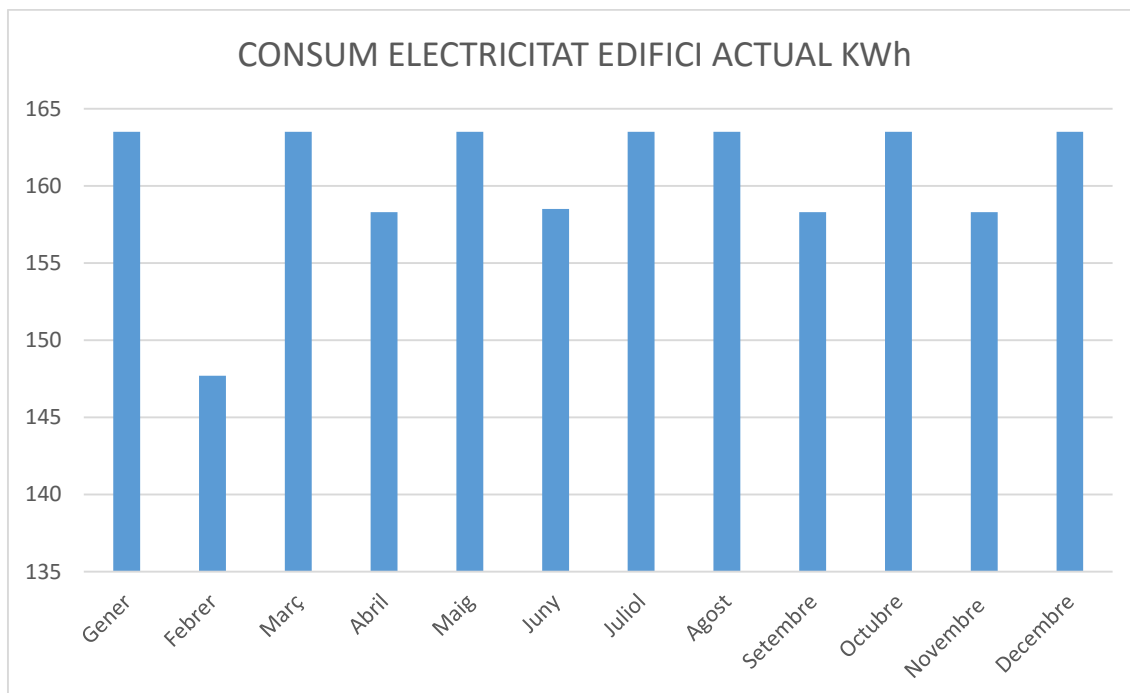
Es proposa el canvi de les bombetes actuals de l'edifici, per unes de més eficients i de menys consum com el LED. Les bombetes actuals són de 50W a diferència del LED que són de 20W. La potència es redueix a més de la meitat, garantint una correcta il·luminació de la casa.



El consum mensual de les bombetes de 50 W és el següent:

KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Electricitat	163,5	147,7	163,5	158,3	163,5	158,3	163,5	163,5	158,3	163,5	158,3	163,5	1761,9

Es pot veure el consum mensual d'electricitat a la gràfica 291.

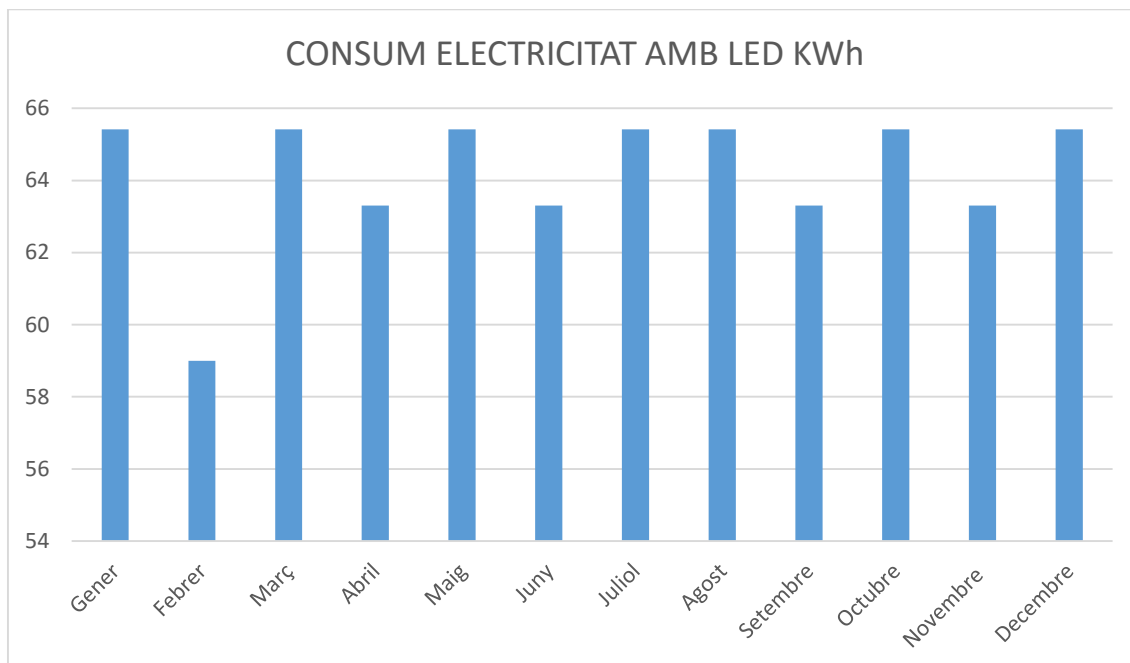


Gràfica 291. Consum electricitat edifici actual. Font: Energy Plus

El consum de les bombetes LED (nova proposta) és el següent:

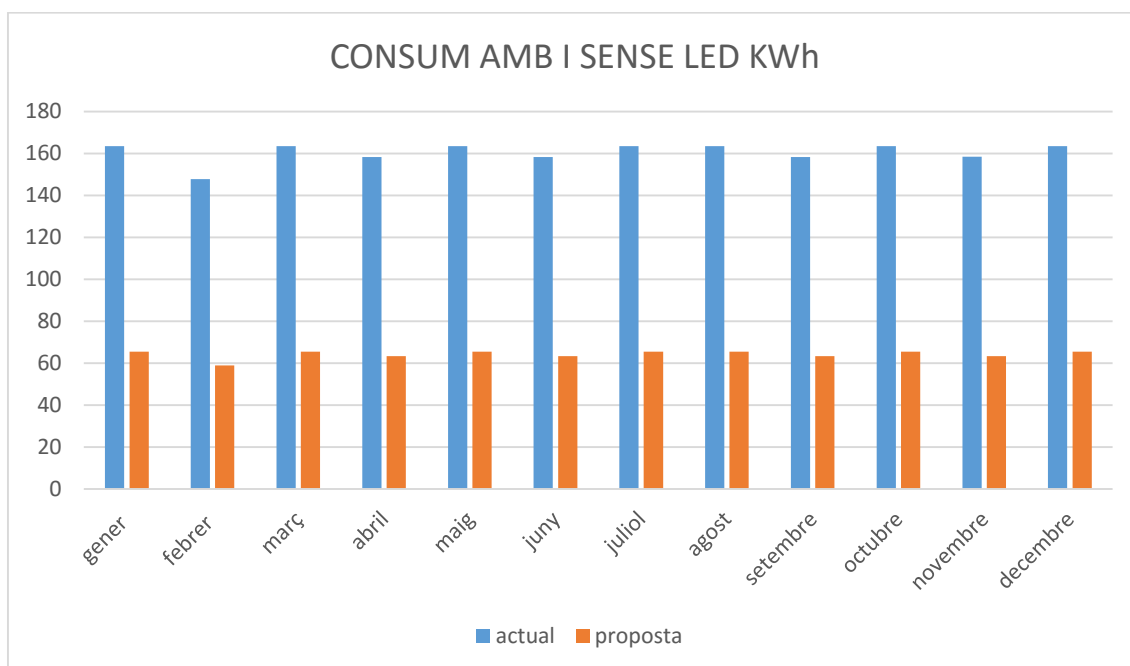
KWh	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Electricitat	65,42	59	65,42	63,3	65,42	63,3	65,42	65,42	63,3	65,42	63,3	65,42	770,14

Gràficament es mostra:



Gràfica 292. Consum mensual d'electricitat amb els LED. Font: Energy Plus

Si comparem els dos consums, gràfica 293, ens trobem que les bombetes LED consumeixen molt poc. Gràficament tenim:

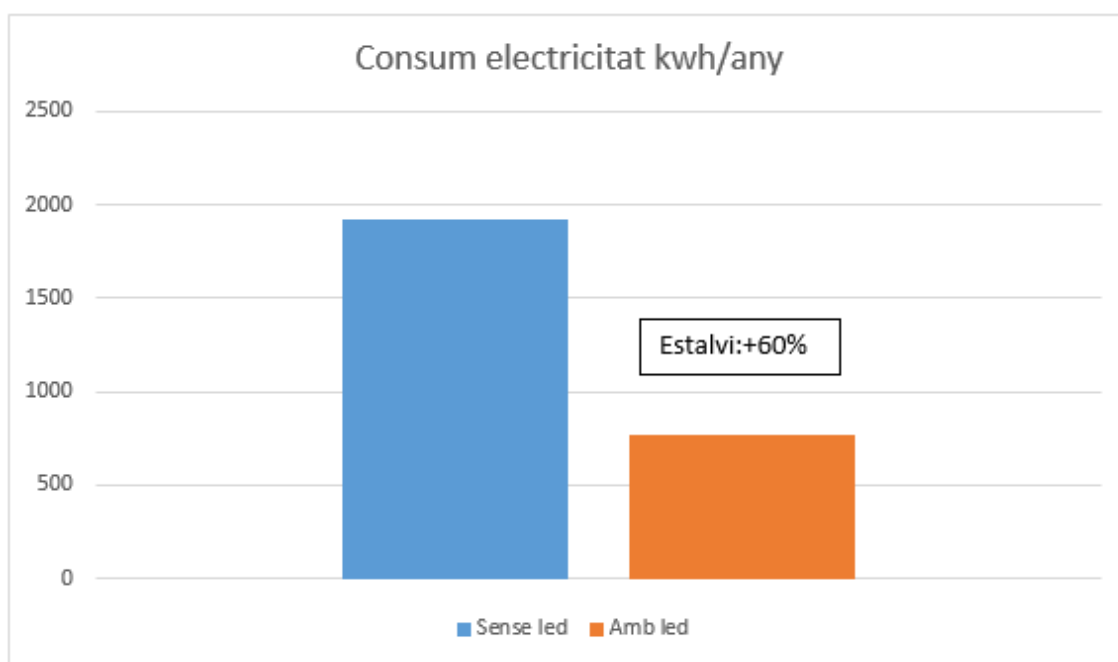


Gràfica 293. Comparació del consum mensual d'electricitat de les bombetes actuals i el LED. Font: Energy Plus

L'estalvi que obtenim per cada mes és el següent:

CONSUM LLUM KWH			
MES	SENSE LED	AMB LED	ESTALVI %
GENER	163,5	65,42	60%
FEBRER	147,7	59	60%
MARÇ	163,5	65,42	60%
ABRIL	158,3	63,3	60%
MAIG	163,5	65,42	60%
JUNY	158,3	63,3	60%
JULIOL	163,5	65,42	60%
AGOST	163,5	65,42	60%
SETEMBRE	158,3	63,3	60%
OCTUBRE	163,5	65,42	60%
NOVEMBRE	158,3	63,3	60%
DECEMBRE	163,5	65,42	60%
TOTAL	1925,4	770,14	60%

Gràficament s'obté un estalvi d'electricitat d'aproximadament del 60%.



Gràfica 294. Estalvi consum electricitat amb el LED.

Per fer-nos una idea de quants euros suposaria aquest estalvi, només cal multiplicar l'estalvi pel cost que suposa un KWh d'electricitat (0,12 €/KWh) i s'obté un estalvi anual de 138,63 €.

- **Bombetes actuals**

$$1925,4 KWh \cdot \frac{0,12}{KWh} = 231,048€ / any$$

- **Amb leds**

$$770,14Wh \cdot \frac{0,12}{KWh} = 92,41€ / any$$

- **Estalvi**

Estalvi: 1925,4 - 770,14 = 1155,26 KWh

$$1155,26KWh \cdot \frac{0,12}{KWh} = 138,63€ / any$$

Consum KWh bombetes actuals	231,048 €/any
Consum KWh amb leds	92,41 €/any
Estalvi	138,63 €/any
Reducció	60%

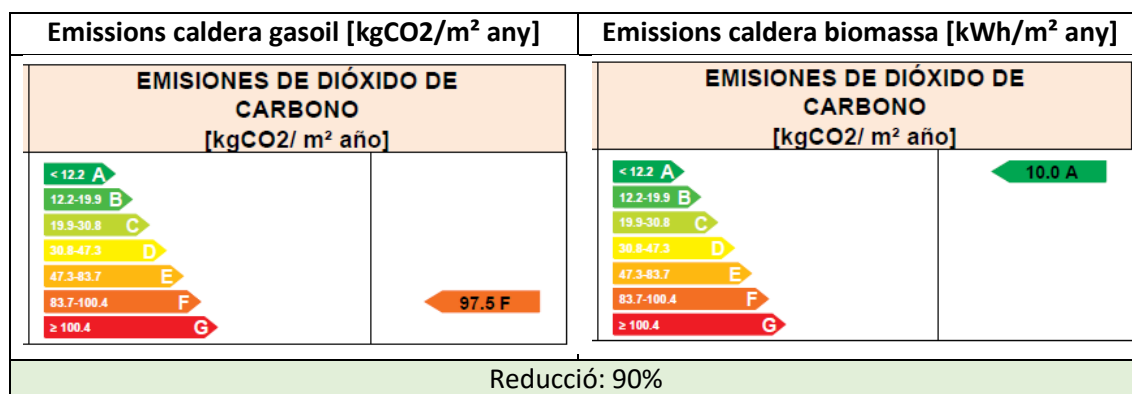
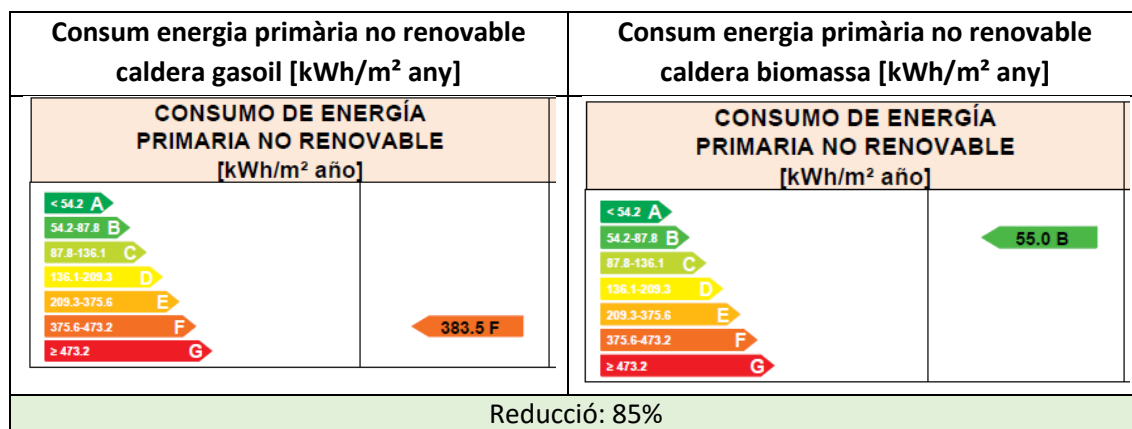
3.2. Proposta 7: caldera biomassa

S'ha escollit canviar la caldera convencional de gasoil de 24 KW amb un rendiment del 80%, per una de biomassa, tal com es mostra a l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 33.

S'ha escollit una caldera de biomassa, ja que com a font d'energia produeix menys emissions que els recursos convencionals, com el gas natural i el carbó. A més, l'aprofitament energètic de la biomassa forestal no té un impacte mediambiental significatiu, ja que el CO₂ que s'allibera a l'atmosfera durant la combustió ha estat prèviament captat pels vegetals durant el seu creixement; per tant, el balanç final és nul. La seva utilització també ajuda a reduir les emissions de sulfurs i d'òxids de nitrogen a l'atmosfera.

Les calderes modernes cremen biomassa d'alta qualitat com a estelles de fusta, pellets o residus agrícoles i agroindustrials uniformes, sense fums i amb emissions comparables als sistemes moderns de gasoil i gas. Aquests sistemes de calefacció es poden combinar fàcilment amb sistemes d'energia solar tèrmica. Les calderes de biomassa modernes utilitzen fins al 90% de l'energia continguda en la fusta per a la calefacció, igual que una bona caldera de gasoil o de gas.

La qualificació energètica obtinguda de la caldera convencional estàndard (esquerra) i la de biomassa (dreta) és la següent:

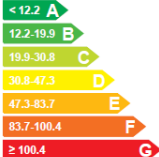


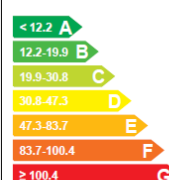
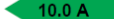
La caldera actual, solament calefacció, compta amb una potència nominal de 24 KW, amb un rendiment estacional⁶² del 56%. La caldera de biomassa, també té una potència nominal de 24 KW, però amb un rendiment estacional del 71,8%

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	56.0	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	71.8	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
TOTALES	Calefacción				

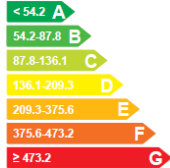
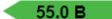
Les emissions de diòxid de carboni corresponents a la calefacció, refrigeració, i aigua calenta sanitària (ACS) són les següents. La reducció d'emissions, s'agafarà com a referència la calefacció, ja que la casa no compta amb sistema de refrigeració, i el sistema elèctric per produir aigua calenta sanitària no s'ha modificat.

Emissions caldera gasoil [kgCO2/m² any]					
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
 <div>< 12.2 A</div> <div>12.2-19.9 B</div> <div>19.9-30.8 C</div> <div>30.8-47.3 D</div> <div>47.3-63.7 E</div> <div>63.7-100.4 F</div> <div>≥ 100.4 G</div>	<div>97.5 F</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefaccion [kgCO2/m² año]	G	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	D
		90.85		2.69	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	C	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
		3.93		-	
Emisiones globales [kgCO2/m² año]¹					

Emissions caldera biomassa [kgCO ₂ /m ² any]					
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	D
		3.38		2.69	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	C	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	-
		3.93		-	
		Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año] ¹			
Reducció: 96% d'emissions calefacció					

⁶² Rendiment que proporciona el generador de calor al llarg de tota la campanya d'hivern (rendiment en funció de les condicions variables de demanda i funcionament d'una instal·lació real).

Consum global d'energia primària no renovable [kWh/m² any]							
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	<div>383.5 F</div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	F	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	E		
		344.42		15.91			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
				23.19		-	

Consum global d'energia primària no renovable [kWh/m² any]					
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	E
		15.95		15.91	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
		23.19		-	
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] ¹			
Reducció: 95% del consum d'energia primària					

En resum es mostra les reduccions de la proposta de canvi a una caldera de biomassa.

Reducció energia primària no renovable [kWh/m² any] general	85%
Reducció Emissions caldera gasoil [kgCO2/m² any] general	90%
Reducció emissions calefacció [kgCO2/m² any]	96%
Reducció energia primària no renovable calefacció [kWh/m² any]	95%

4. Sistemes energies renovables

4.1. Proposta 8: solar tèrmica

En un clima com el nostre, l'ús de l'energia solar tèrmica, detallat a l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 49, pot arribar a cobrir fins a un 60% de les necessitats de consum d'aigua calenta d'una família mitjana, amb uns nivells de confort i qualitat de vida perfectament compatibles amb els estàndards actuals. L'aigua calenta és un dels principals consums d'energia del sector domèstic i de serveis. Si aquesta aplicació es cobreix amb energia solar en comptes de la utilització d'energies convencionals (electricitat, gas, gasoil, ...) la reducció de la factura energètica i de la contaminació produïda poden ser realment importants.

L'energia solar tèrmica fa ús de la radiació solar per generar energia tèrmica. Gràcies a ella pots gaudir gratis d'aigua calenta en la teva llar i fins i tot climatitzar la teva piscina.

L'energia solar no costa ni un cèntim i és la més respectuosa amb el medi ambient. Usar energia solar és reduir la despesa energètica i, també, l'emissió de gasos contaminants.

L'ús de l'energia solar comporta grans beneficis:

- Energia infinita i gratuïta.
- Sense emissions de CO₂.
- Redueix costos: fins a un 60% per escalfar l'aigua.
- Redueix el consum de combustibles fòssils.
- Es pot integrar a un sistema que ja estigui instal·lat.
- Els nous sistemes funcionen eficientment fins i tot a l'hivern.

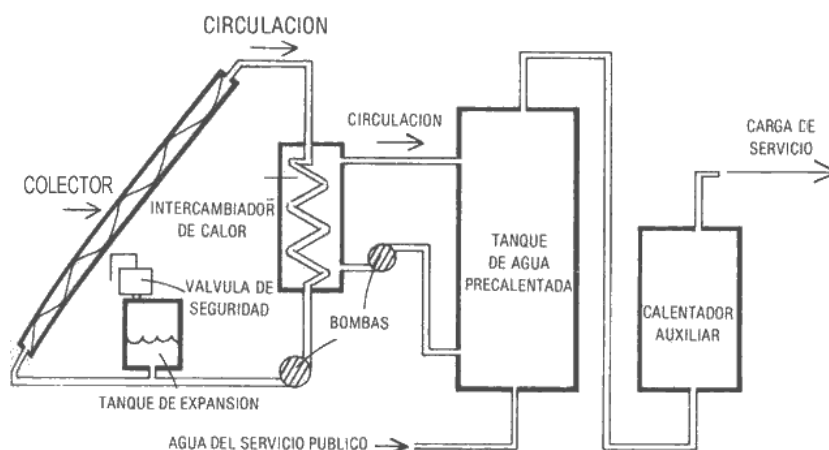


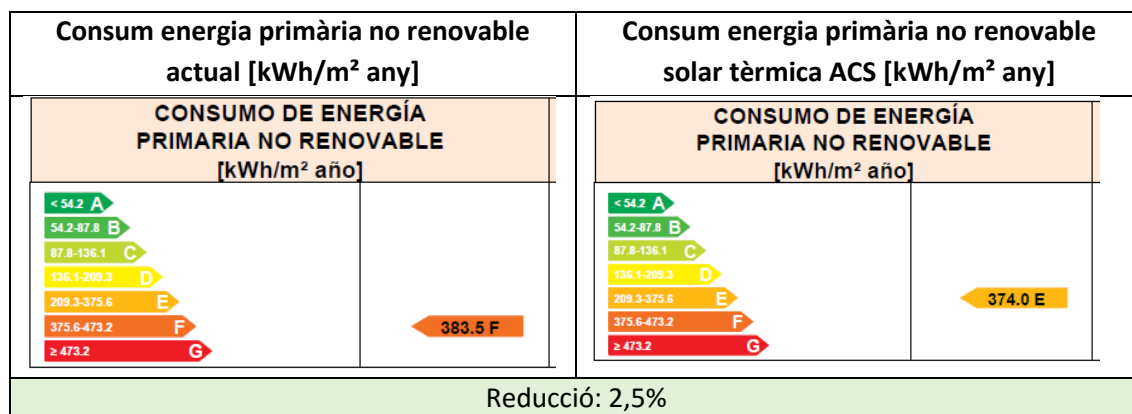
Figura 295. Sistema de plaques solars

Amb els col·lectors solars de tubs de buit s'aconsegueix eliminar les pèrdues per convecció interna, perquè internament no hi ha aire que pugui transferir-les, i augmentar així la temperatura de treball i el rendiment de la instal·lació. La forma d'aquests captadors no és plana, sinó cilíndrica, perquè permet efectuar millor el buit en el seu interior. A més, els col·lectors de tubs de buit integren concentradors cilíndric-parabòlics amb els quals s'aconsegueix millorar el rendiment durant les estacions en què els rajos solars no incideixen en l'angle òptim.

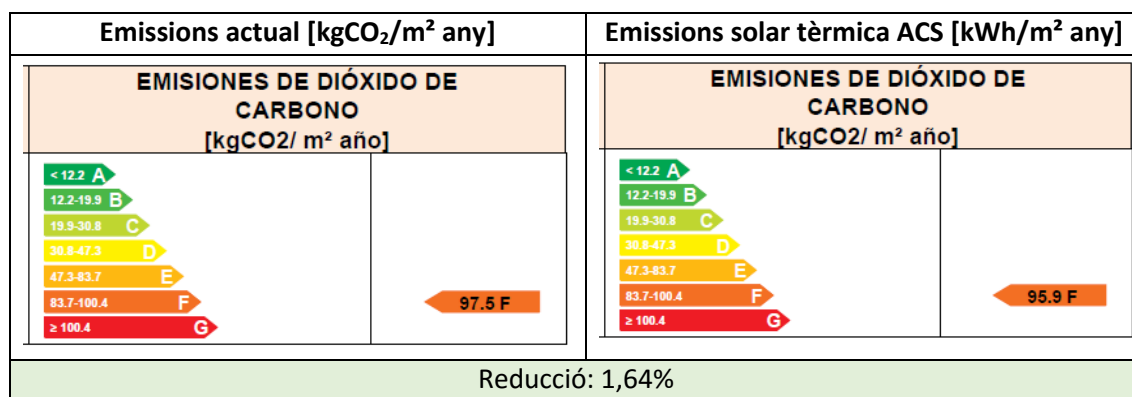
També permeten adaptar-se millor a aquells casos en què no és possible una instal·lació en la inclinació o adreça ideal, on els panells plans tindrien molt poc rendiment. Aquesta propietat fa que els captadors de tubs de buit puguin integrar-se encara millor en l'arquitectura.

La qualificació energètica obtinguda de Les plaques solars tèrmiques és la següent:

S'ha reduït el consum d'energia primària no renovable amb un 2,5%, respecte a l'edifici actual. Tracta d'una reducció poc notòria.



El mateix passa amb les emissions de diòxid de carboni, la reducció és sols 1,64%. Cal remarcar que aquests resultats són indicadors globals i inclou, no solament aigua calenta sanitària, sinó que també té en compte el consum de calefacció i refrigeració.



La caldera actual, solament calefacció, compta amb una potència nominal de 24 KW, amb un rendiment estacional⁶³ del 56%. Aquí s'ha introduït la solar tèrmica, per cobrir un 60% de la demanda.

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	56.0	Gasóleo-C	Estimado
TOTALES	Calefacción				

⁶³ Rendiment que proporciona el generador de calor al llarg de tota la campanya d'hivern (rendiment en funció de les condicions variables de demanda i funcionament d'una instal·lació real).

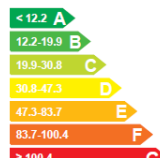
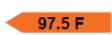
Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)	50.0
---	------

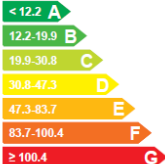

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
solar termica	-	-	60.0	-
TOTAL	-	-	60.0	-

Les emissions de diòxid de carboni corresponents a la calefacció, refrigeració, i aigua calenta sanitària (ACS) són les següents. La reducció d'emissions, s'agafarà aquesta vegada com a referència, l'aigua calenta sanitària (ACS). Si comparem l'edifici actual i amb solar tèrmica, s'observa una reducció d'emissions de diòxid de carboni d'aigua calenta sanitària del 60%.

La qualificació global, es manté a la lletra F, mentre que la qualificació parcial d'aigua calenta sanitària, passa d'una D a una qualificació A. Recordar, que la lletra A correspon a un edifici més eficient, mentre que la G, és el menys eficient energèticament.

Emissions actual parciais[kgCO ₂ /m ² any]					
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	G	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	D
		90.85		2.69	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	C	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]
			3.93		-

Emissions solar tèrmica ACS [kgCO ₂ /m ² any]						
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
 <div><12.2 A</div> <div>12.2-19.9 B</div> <div>19.9-30.8 C</div> <div>30.8-47.3 D</div> <div>47.3-63.7 E</div> <div>63.7-100.4 F</div> <div>≥ 100.4 G</div>		CALEFACCIÓN		ACS		
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	G	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	A	
		90.85		1.08		
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año] ¹		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	C	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	-
			3.93		-	
	Reducció: 60% d'emissions ACS					

El consum global d'energia primària no renovable, també s'ha reduït un 60% en aigua calenta sanitària. Es passa d'una qualificació F a una E (global). I passa d'una E a una A, per l'aigua calenta sanitària.

Consum global d'energia primària no renovable actual [kWh/m² any]							
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	383.5 F	CALEFACCIÓN		ACS			
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	F	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	E		
		344.42		15.91			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
				23.19		-	

Consum global d'energia primària no renovable solar tèrmica [kWh/m² any]					
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 54.2 A</div><div>54.2-87.8 B</div><div>87.8-136.1 C</div><div>136.1-209.3 D</div><div>209.3-375.6 E</div><div>375.6-473.2 F</div><div>≥ 473.2 G</div></div>	<div>374.0 E</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	F	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	A
		344.42		6.36	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	D	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
23.19	-				
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año] ¹					
Reducció: 60% del consum d'energia primària ACS					

En resum es mostra les reduccions de la proposta d'aplicar contribucions energètiques:

Reducció energia primària no renovable [kWh/m² any] general	2,5%
Reducció Emissions caldera gasoil [kgCO ₂ /m² any] general	1,4%
Reducció emissions calefacció [kgCO ₂ /m² any]	60%
Reducció energia primària no renovable calefacció [kWh/m² any]	60%

S'observa que hi ha una clara reducció de les emissions de diòxid de carboni anuals, amb un valor del 60% respecte a l'edifici actual per l'abast de l'aigua calenta sanitària. Tanmateix, també hi ha una reducció del 60% de l'energia primària no renovable. Les qualificacions generals, no varien massa, ja que té en compte la refrigeració, la calefacció i no s'ha modificat cap paràmetre.

5. Sistemes estalvi d'aigua

5.1. Proposta 9: Aixetes termostàtiques

A l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 55, es mostra les aixetes termostàtiques, que es destinen bàsicament a dutxes i a banyeres amb dutxa. Vist això, es canviarà l'aixeta actual monomando de la dutxa per una de termostàtica.



Es caracteritzen per disposar d'una escala de temperatura que ens permet escollir la temperatura amb la qual volem dutxar-nos o banyar-nos. Les aixetes termostàtiques utilitzen materials termo sensibles que es contreuen o s'expandeixen segons la temperatura.

Aquestes aixetes permeten estalviar aigua en mantenir la mateixa temperatura sense oscil·lacions. L'estalvi s'efectua a l'inici, ja que eviten el procés de regulació de temperatura. Comparant-los amb les aixetes monocomandament, l'estalvi obtingut se situa al voltant del 16%. L'estalvi comparat amb les aixetes tradicionals és molt superior.

Els termòstats ens permeten el control del cabal i l'opció de sortida de la dutxa o la banyera a partir d'un sol comandament. En aquest cas, l'estalvi serà d'energia i d'aigua. Són compatibles amb dutxes amb adaptador ecològic.

En les dutxes no tindria massa sentit la col·locació d'aixetes temporitzadores o infraroges.





Figura 296. Aixeta termostàtica

5.2. Proposta 10: Aixeta monomando obertura en fred

S'ha observat que la pica del taller i la cuina, les aixetes actuals són de dues rosques. Per tal de poder estalviar aigua, és convenient canviar-les, ja que són unes aixetes bastant velles.

S'ha proposat canviar-les per unes aixetes monomando d'obertura en fred, que es mostra a l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 58.

Aixeta dues rosques	Aixeta monomando obertura fred
	

Aquest tipus d'aixetes disposen d'un sistema de recorregut d'obertura de 90° en lloc dels 180° habituals. L'obertura en posició central correspon a la posició de fred, mentre que l'obertura en la posició de 90° correspon a la posició de calent. Aquest sistema està dissenyat per estalviar energia destinada a produir aigua calenta i no pas per estalviar aigua.



Figura 297. Aixetes d'obertura en fred, funcionament

S'ha rebutjat les aixetes temporitzadores i les infraroges, pel fet de que són més apropiats per a edificis públics i necessiten més manteniment.

5.3. Proposta 11: Airejadors per les aixetes

Per tal d'estalviar al màxim el consum d'aigua, no és suficient canviar les aixetes. Per això es creu convenient col·locar un airejador a l'aixeta de la cuina, i a les aixetes de les piques del vàter. Aquesta proposta, es detalla a l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 59,



Figura 298. Airejadors per les aixetes

Aquests dispositius estalviadors són petits elements que es poden incorporar al mecanisme d'aixeteria, de manera que permeten un estalvi important del consum d'aigua. Generalment, instal·lar-los no presenta moltes dificultats.

Són dispositius que barregen aire amb aigua. Substitueixen als filtres habituals de les aixetes i eviten la sensació de pèrdua de cabal. Els dispositius que redueixen el cabal d'aigua segons la pressió s'intercalen entre la clau de pas i el flexor en el cas d'aixetes de lavabo, de bidet o d'aigüera, i, en el cas de les dutxes, entre l'aixeta i el flexor.

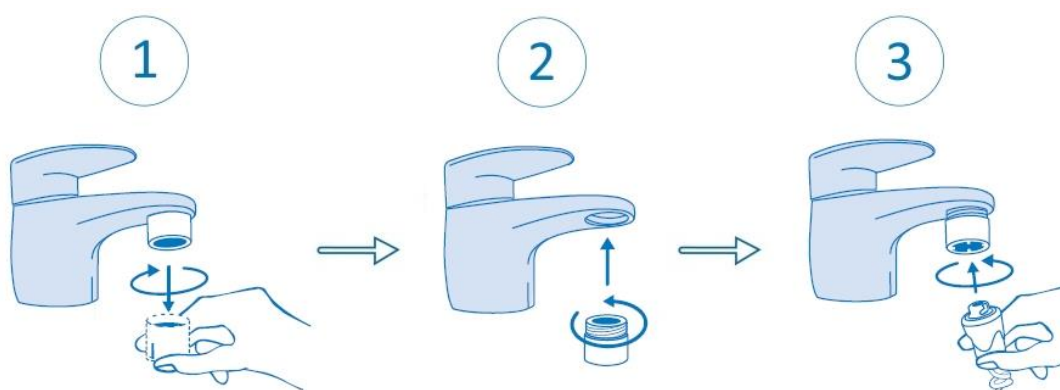


Figura 299. Col·locació dels airejadors

5.4. Proposta 12: vàter doble polsador

Els dos vàters que hi ha a la casa, no compten amb cap sistema d'estalvi d'aigua, fent que cada vegada que l'utilitzem descarregui tota la cisterna. És convenient canviar els vàters per tal d'estalviar aigua. S'ha proposat, substituir-los per un de doble polsador.



A l'annex B: mesures de sostenibilitat, fitxa 62, es mostra aquesta tipologia de vàters de doble polsador.

Aquests sistemes permeten parar el procés de buidatge de la cisterna d'una manera voluntària, evitant realitzar una descàrrega total de la cisterna cada vegada que aquesta s'acciona. La seva novetat dels vàters tradicionals, consisteix a permetre parar la sortida d'aigua de la cisterna al moment en què es prem una segona vegada o es baixa el tirador. Tanmateix, compta amb un doble polsador en què es basa amb l'opció de la descàrrega parcial de l'aigua de la cisterna. Els polsadors estan dividits en dues parts, generalment diferents a fi de distingir bé les dues opcions de descàrrega. Cadascuna d'elles descarrega un volum determinat d'aigua, sent les combinacions més comunes les de 3 i 6 litres.

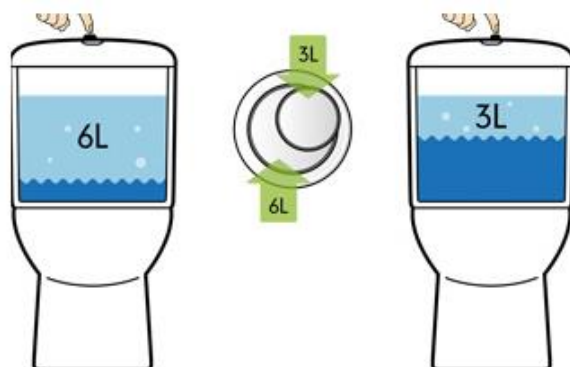


Figura 300. Buidatge de 3 i 6 litres

S'ha rebutjat, els vàters de descàrrega directa de la xarxa, ja que aquesta tipologia s'utilitza més per a edificis públics. Tanmateix, s'hauria de canviar la instal·lació.

S'ha rebutjat també, als inodors secs. La raó, rau pel tema de les instal·lacions necessàries per a un correcte funcionament.

5.5. Proposta 13: Recuperació aigües grises

L'anàlisi de les aportacions d'aigua en els últims 60 anys de les diferents conques hidrogràfiques, ens mostra un descens considerable d'aquestes.

Davant aquest escenari, de fort estrès hídric d'una banda, i de gran augment poblacional per l'altra, es planteja la necessitat de repensar la nostra manera de fer les coses.

En aquest sentit, l'ocupació d'aigües regenerades, l'aprofitament de les aigües pluvials i molt especialment en alguns sectors, el reciclatge de les aigües grises, ocuparan un lloc destacat en la Gestió del Cicle Integral de l'Aigua a curt termini.

Existeixen multitud d'aplicacions diàries que no requereixen una aigua de qualitat com la potable i per les quals les aigües grises procedents de dutxes i rentamans, convenientment tractades, són una alternativa eficaç i adequada:

S'ha proposat dissenyar un sistema de recuperació d'aigües grises provinents de la dutxa, de les piques del bany, per utilitzar-la a les cisternes del vàter i irrigació. S'ha rebutjat la idea d'un sistema de recuperació d'aigua de la pluja pel fet que al terme d'Arbeca és un clima amb una pluviometria baixa.

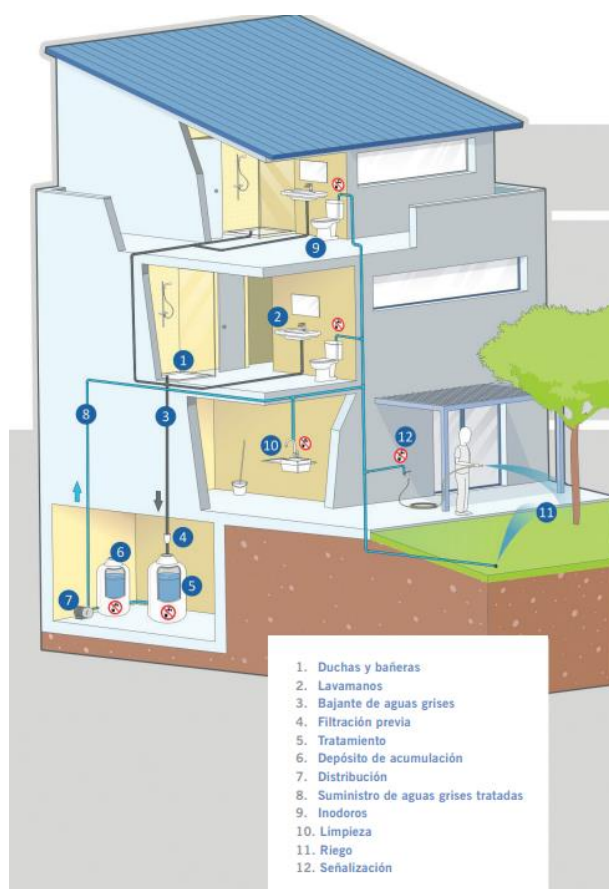


Figura 301. Sistema de recuperació d'aigües grises

6. Materials de construcció

6.1. Proposta 14: Revestiments exteriors

Els materials que tenim per revestir els paraments exteriors són variats, però ens decantem per materials locals, com són la fusta, pedra, i pintura mineral.

D'acord amb la normativa urbanística, ens exposa el següent:

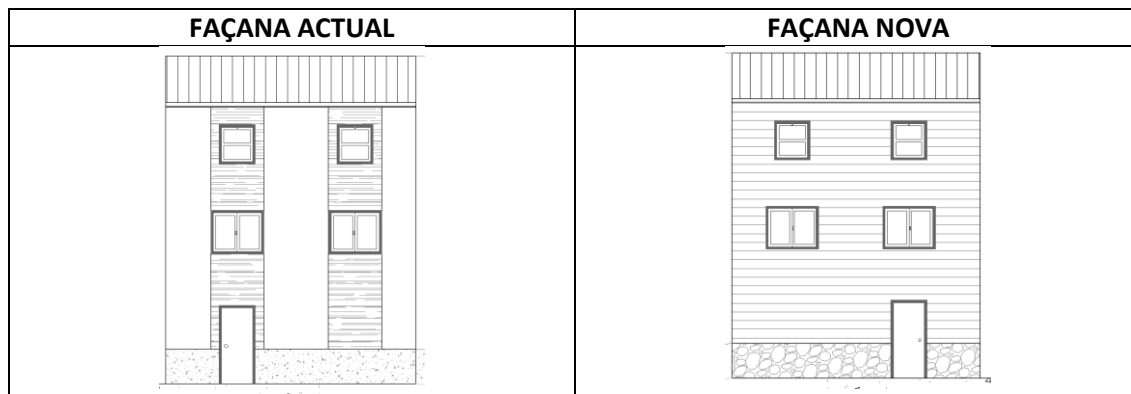
Material de façana	Podran utilitzar-se materials tradicionals, estucs, arrebossats... les edificacions que utilitzin l'obra vista, hauran de fer-la amb colors similars als colors existents, evitant els vermellosos.
Color de façana	Es permet l'ús de colors amb tonalitats idèntiques a les existents, colors des del blanc fins ocres.

6.1.1. Façana nord

El revestiment de la façana nord està danyat, per la qual és convenient reemplaçar-lo per un de nou. Al capítol 7 de la memòria, concretament a l'apartat de despreniment de la capa de pintura de la façana nord i est, s'explica detalladament.

La façana actual compta amb un arrebossat rugós de ciment pintat de color clar, combinat amb unes sanefes amb una tonalitat verda i de forma llisa. Compta a peu de terra amb un sòcol sobresortit també de ciment de color clar i de textura rugosa.

La nova façana, comptarà amb un revestiment de lames de fusta aglomerada de color clar, per tal que la casa no resulti exuberant amb les altres cases del carrer i un sòcol de pedra sense procés, fent que la fusta no toqui directament al terreny.



S'ha escollit **LA PEDRA** per les següents raons:

Local	SI
Reciclable i/o reutilitzable	SI
Durabilitat	ALTA
Manteniment	BAIX
Energia embeguda (mj/Kg)	4.5
Afectació ecològica	MITJA

S'ha escollit **LA FUSTA** per les següents raons:

Local	SI
Renovable	SI
Reciclable i/o reutilitzable	SI
Durabilitat	ALTA
Manteniment	MITJÀ
Energia embeguda (mj/Kg)	10.40
Afectació ecològica	BAIXA

A la fitxa 87 i 79 de l'annex B: mesures de sostenibilitat, es troba més detalladament aquests dos materials.

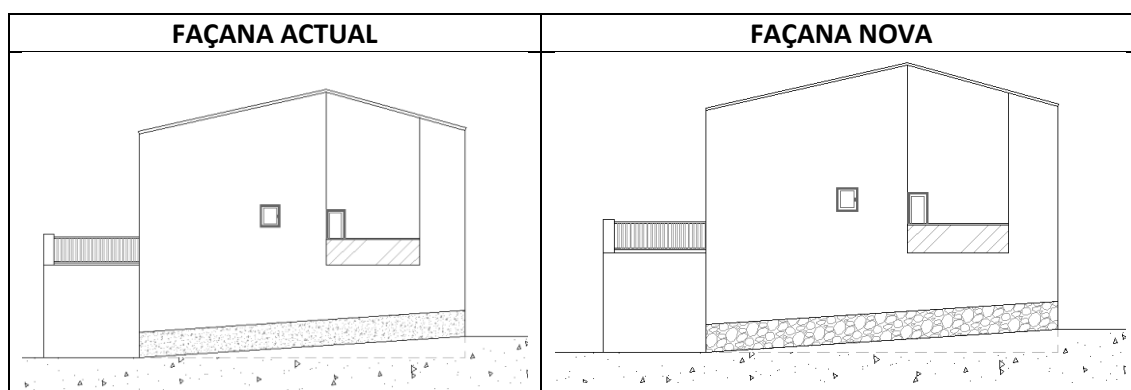
6.1.2. Façana est

Compta amb un arrebossat llis de ciment pintat de color clar. També compta amb un sòcol arrebossat rugós gris a peu de terra, també danyat, com la façana nord. S'observa també que l'arrebossat de paret, està brut i danyat malgrat que amb el color clar de la pintura no s'apreciï el seu estat.

La nova façana est, estarà formada per una capa de pintura mineral de silicat que solen obtenir-se a través d'un procés de fosa de vidre reciclat. La seva característica més destacable és la seva resistència, la qual cosa les fa aptes per a exterior. A més són absolutament impermeables i transpirables.

Tanmateix, compta amb el sòcol de pedra sense procés, per tal que la pintura no toqui directament al terreny.

Aquesta façana no es realitzarà amb fusta, ja que compta amb molta superfície de façana i es veuria massa atapeït, per tant, es pintarà amb un color més clar que la fusta de la façana nord.



S'ha escollit **LA PEDRA** per les següents raons:

Local	SI
Reciclable i/o reutilitzable	SI
Durabilitat	ALTA
Manteniment	BAIX
Energia embeguda (mj/Kg)	4.5
Afectació ecològica	MITJA

S'ha escollit **LA PINTURA MINERAL** per les següents raons:

- Resistència, impermeables i transpirables.
- Pintura ecològica.
- No contamina tant respecte a una pintura convencional.
- No emet tants compostos orgànics volàtils.
- No està fabricada amb derivats del petroli.
- No contamina el medi ambient.

6.1.3. Façana sud

No compta amb cap tipus d'acabat i es cobrirà amb lames de fusta aglomerada. Entre les totxanes i les lames de fusta es col·locarà aïllament. No compta amb sòcol de pedra.



S'ha escollit **LA FUSTA** per les següents raons:

Local	SI
Renovable	SI
Reciclable i/o reutilitzable	SI
Durabilitat	ALTA
Manteniment	MITJÀ
Energia embeguda (mj/Kg)	10.40
Afectació ecològica	BAIXA

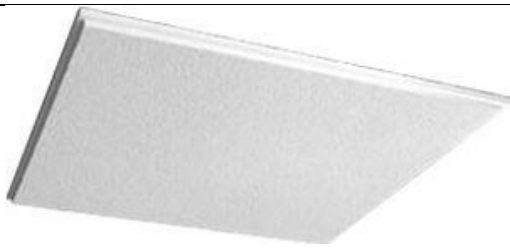

Les façanes de fusta tenen la particularitat que tracten d'una façana ventilada. Compta amb un estalvi energètic i millora del confort tèrmic, amb una menor absorció de calor en els mesos càlids i menor dispersió en els mesos freds. Elimina els ponts tèrmics, redueix la contaminació acústica, elimina humitat i eflorescències al mur, etc. A la fitxa 11 de l'annex B: mesures de sostenibilitat, es troba desenvolupat.

6.2. Proposta 15: Plaques de suro al cel ras

Es proposa el canvi de les plaques de guix del cel ras, per unes de suro. Les plaques de guix s'han de treure per tal de poder col·locar l'aïllament sota el forjat. És molt segur, que durant el procés d'enretirada, se'n trenquin algunes. Tanmateix al vàter, n'hi ha algunes de malmeses que ja saben de reemplaçar per unes de noves.

Vist això, s'ha pensat a canviar el tipus de material per al cel ras, per un de més natural i ecològic. Per això s'ha escollit, un cel ras de suro.

A l'annex B: mesures de sostenibilitat, concretament a la fitxa 101, es mostra més detalladament característiques del suro.

CEL RAS GUIX	CEL RAS SURO
	

Les seves propietats, pot ser utilitzat per a l'aïllament tèrmic i acústic en la construcció sostenible d'edificis. Ofereix multitud d'usos, ja que es pot aplicar interiorment i exteriorment, en sòls, parets i sostres, i contribueix en la millora del confort i de l'eficiència energètica.

Les raons per les quals s'ha escollit **EL SURO** són les següents:

- El suro és un material 100% natural i natural.
- Respectuós amb el medi ambient.
- Material ràpidament renovable (cada 9-12 anys).
- És possible obtenir suro sense malmetre l'arbre.
- Innocu per a la salut humana.
- No contamina.
- Es pot reciclar, reutilitzar.
- Retira el CO₂ de l'atmosfera i ho emmagatzema (petjada de carboni baixa).
- Energia embeguda de 1 mj/Kg.



ANNEX H: CÀLCUL I DIMENSIONAT DE LES PLAQUES SOLARS

TAULA DE GRÀFIQUES

Gràfica 302. Balanç energètic. Font: Construcció sostenible 2.....	483
Gràfica 303. Factor f efectiu. Font: construcció sosteible 2.....	484

En aquest annex es detalla els resultats de l'Excel del càlcul i dimensionat de plaques solars tèrmiques per aigua calenta sanitària adjuntat en el suport digital d'aquest projecte amb el nom: càlcul i dimensionat de les plaques solars.

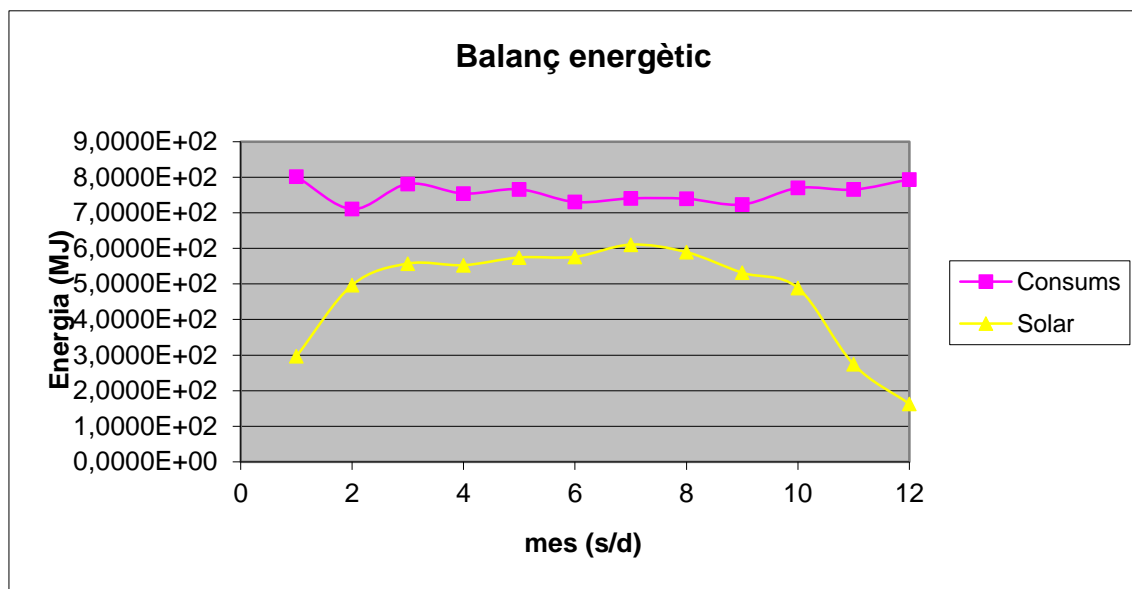
Els resultats obtinguts, d'acord amb una inclinació de 35°, amb un consum de 28 litres per persona i dia, a una temperatura de 60°, és una superfície de plaques de 2 m², garantint així un correcte funcionament i evitar un sobreescalfament i sobredimensionat de les instal·lacions, complint així amb el mínim establert d'acord el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE). El Codi Tècnic segons la zona climàtica corresponent al terme d'Arbeca, exposa que la demanda total d'aigua calenta sanitària mínima ha de ser 40%, obtenint un resultat mitjà del 63%.

Situació	Lleida	Latitud (°)	41,41	inclinació s (°)	35
(1+cos s)/2	0,910	Reflectància del terra ro	0,200	ro(1-cos s)/2	0,018

ACS L/per/dia	28	T ref ACS	60
nº de persones	4		

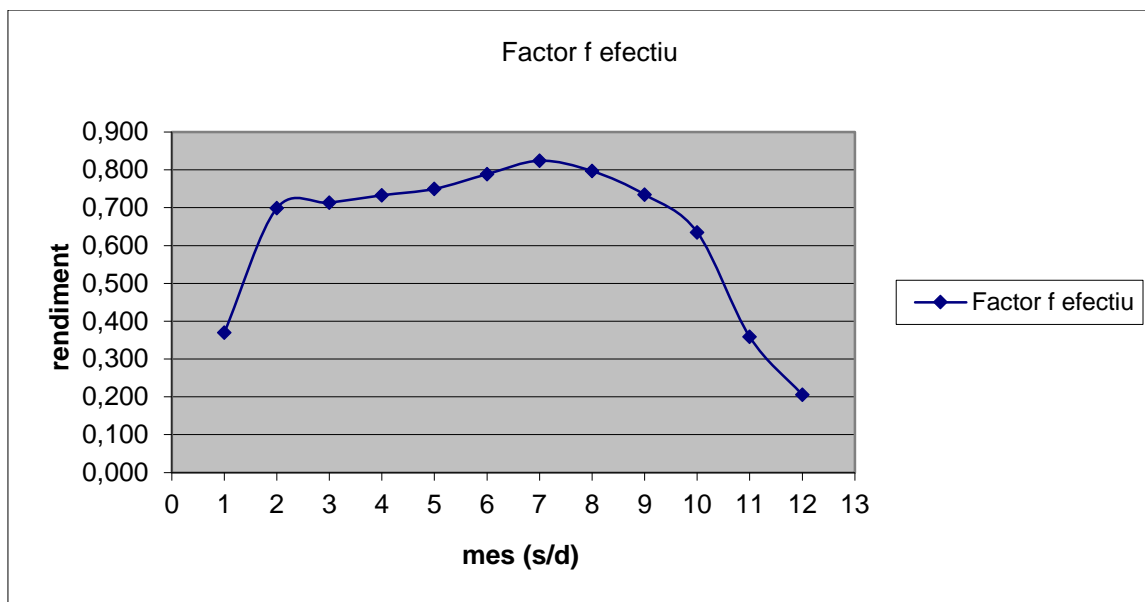
sup plaques	2	m2
Volum dep, m2	100	l/m2

La gràfica 302, mostra el balanç energètic del consum d'aigua calenta sanitària i el produït per les plaques solars. La diferència que hi ha entre els consums (rosa) i el solar (groc) s'ha de proporcionar a través del escalfador elèctric.



Gràfica 302. Balanç energètic. Font: Construcció sostenible 2

La gràfica 303, mostra el factor f efectiu, sent aquest el percentatge d'energia que aporten les plaques solars, segons el Codi Tècnic, aquest valor no pot superar el 110%, complint així la normativa vigent.



Gràfica 303. Factor f efectiu. Font: construcció sostenible 2

ANNEX I: RECULL FOTOGRÀFIC

ÍNDEX

1. Façanes.....	489
2. Planta baixa	491
3. Planta primera.....	503
4. Planta segona	518

TAULA DE FIGURES

Figura 304. Façana sud	489
Figura 305. Façana sud	489
Figura 306. Façana est.....	489
Figura 307. Façana est.....	490
Figura 308. Façana nord.....	490
Figura 309. Façanes nord i oest.....	490
Figura 310. Estat façana nord.....	491
Figura 311. Estat façana	491
Figura 312. Estat façana	491
Figura 313. Vista des de sota del terrassa.....	492
Figura 314. Vista Planta baixa sota el terrassa.....	492
Figura 315. Vista des de sota del terrassa.....	493
Figura 316. Vista des de les escales	493
Figura 317. Porta del garatge	494
Figura 318. Vista de les bigues i recolzaments.....	494
Figura 319. Vista del garatge.....	494
Figura 320. Vista bigues i recolzaments.....	495
Figura 321. Vista interior garatge.....	495
Figura 322. Despensa	496
Figura 323. Detall sostre	496
Figura 324. Altres vistes garatge	497
Figura 325. Entrada	497
Figura 326. Entrada	497
Figura 327. Humitats mur	498
Figura 328. Escales interiors.....	498
Figura 329. Escales	499
Figura 330. Replà escala.....	499
Figura 331. Recorregut escales	500
Figura 332. Altres vistes de l'exterior.....	500
Figura 333. Taller.....	501
Figura 334. Pica del taller	501
Figura 335. Vàter del taller.....	501
Figura 336. Calentador elèctric FAGOR.....	502
Figura 337. Model del Calentador elèctric.....	502
Figura 338. Caldera Ferroli	503
Figura 339. Vista des de la terrassa.....	503
Figura 340. Vista des de la Terrassa	504
Figura 341. Vista més propera a les escales.....	504
Figura 342. Vista des de la terrassa.....	505
Figura 343. Altres vistes des de la Terrassa.....	505
Figura 344. Porta de fusta amb vidre simple	506
Figura 345. Porta exterior	506
Figura 346. Model rentadora Balay.....	507
Figura 347. Rentadora Balay	507
Figura 348. Interior cuina	508
Figura 349. Foc de terra de la cuina	508

Figura 350. Llum de la Cuina	509
Figura 351. Model de nevera	509
Figura 352. Model de forn.....	510
Figura 353. Model de vitroceràmica	510
Figura 354. Despensa	510
Figura 355. Aixeta de la cuina	511
Figura 356. Llum passadís	511
Figura 357. Model Llum Philips 50 W.....	511
Figura 358. Interior mMenjador.....	512
Figura 359. Model congelador del menjador.....	512
Figura 360. Habitació 1.....	513
Figura 361. Passadís	513
Figura 362. Entrada	514
Figura 363. Habitació 2.....	514
Figura 364. Habitació 2.....	514
Figura 365. Habitació 3.....	515
Figura 366. Habitació 3.....	515
Figura 367. Sala despensa i enredos	515
Figura 368. Balcó Figura 369. Balcó petit situat a la façana est.....	516
Figura 370. Vàter	516
Figura 371. Pica	517
Figura 372. Banyera.....	517
Figura 373. Llum de baix consum vàter	517
Figura 374. Llum baix consum vàter	518
Figura 375. Termostat	518
Figura 376. Engolfes: la sala 1.....	518
Figura 377. Engolfes: Sala 2.....	519
Figura 378. Engolfes: la sala 3	519
Figura 379. Engolfes: sala 4	520
Figura 380. Engolfes: sala 4 dipòsits aigua.....	520
Figura 381. Engolfes: sala 3	520
Figura 382. Engolfes: sala 3	521
Figura 383. Carpinteria sala 3 façana nord	521
Figura 384. Carpinteria sala 3 façana sud	522
Figura 385. Infiltracions coberta	522
Figura 386. Infiltracions coberta	522

1. Façanes



Figura 304. Façana sud



Figura 305. Façana sud



Figura 306. Façana est



Figura 307. Façana est



Figura 308. Façana nord



Figura 309. Façanes nord i oest



Figura 310. Estat façana nord



Figura 311. Estat façana



Figura 312. Estat façana

2. Planta baixa

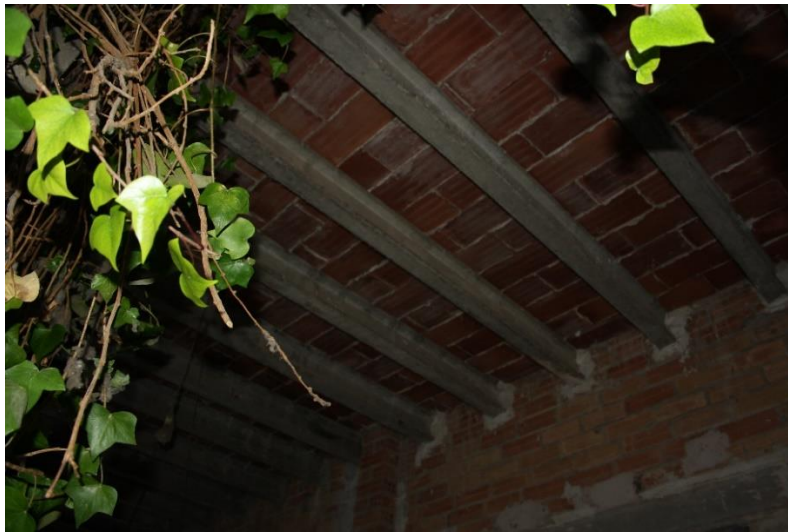


Figura 313. Vista des de sota del terrassa



Figura 314. Vista Planta baixa sota el terrassa



Figura 315. Vista des de sota del terrassa

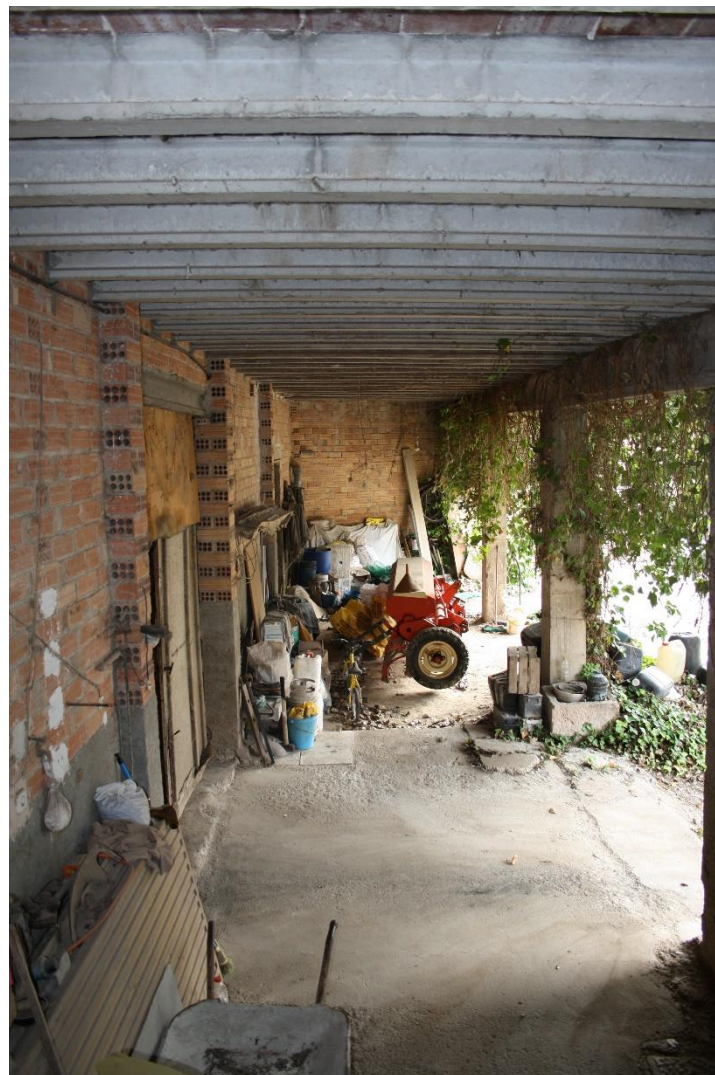


Figura 316. Vista des de les escales



Figura 317. Porta del garatge



Figura 318. Vista de les bigues i recolzaments



Figura 319. Vista del garatge



Figura 320. Vista bigues i recolzaments



Figura 321. Vista interior garatge



Figura 322. Despensa

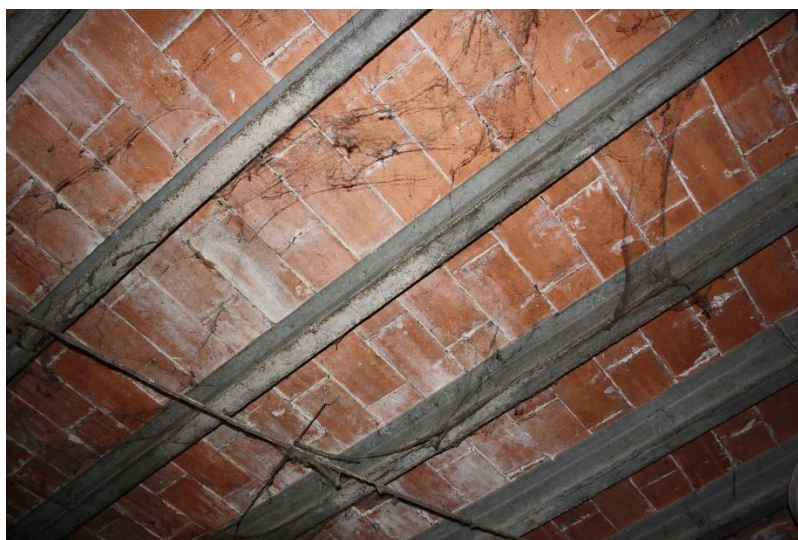


Figura 323. Detall sostre



Figura 324. Altres vistes garatge



Figura 325. Entrada



Figura 326. Entrada



Figura 327. Humitats mur



Figura 328. Escales interiors



Figura 329. Escales

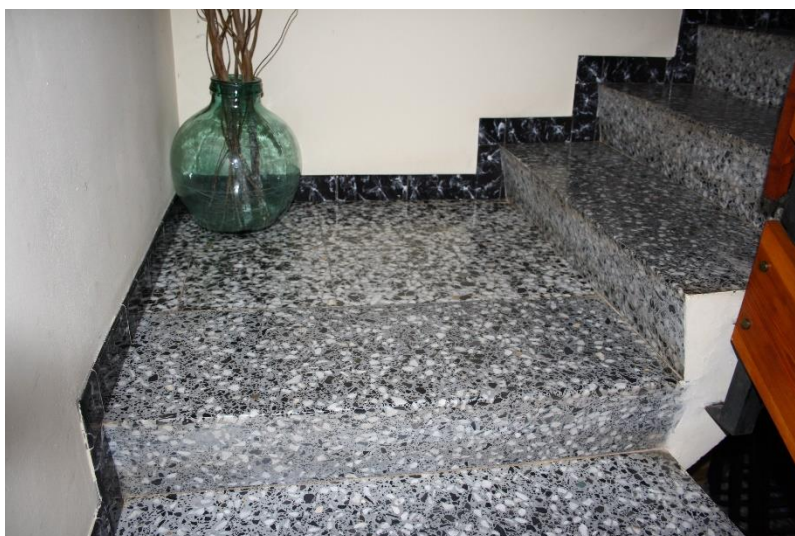


Figura 330. Replà escala



Figura 331. Recorregut escales



Figura 332. Altres vistes de l'exterior



Figura 333. Taller



Figura 334. Pica del taller



Figura 335. Vàter del taller



Figura 336. Calentador electric FAGOR



Figura 337. Model del Calentador elèctric



Figura 338. Caldera Ferrolli

3. Planta primera

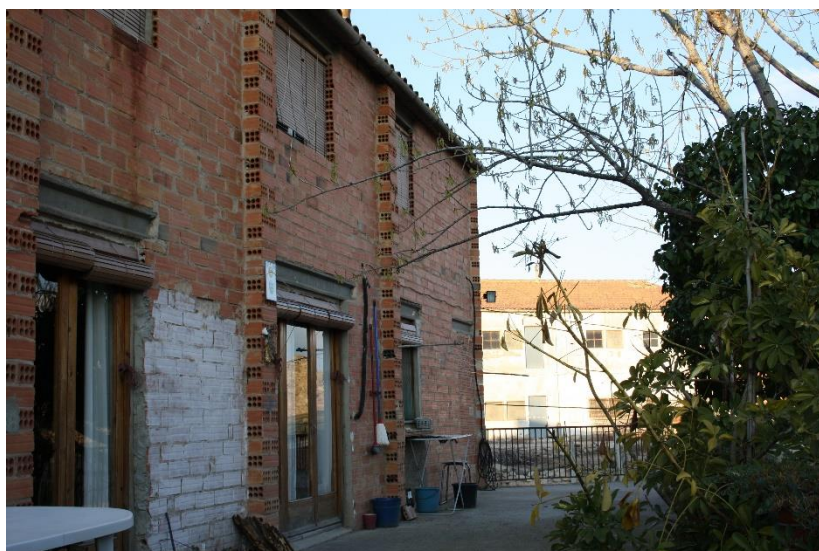


Figura 339. Vista des de la terrassa



Figura 340. Vista des de la Terrassa



Figura 341. Vista més propera a les escales



Figura 342. Vista des de la terrassa



Figura 343. Altres vistes des de la Terrassa



Figura 344. Porta de fusta amb vidre simple



Figura 345. Porta exterior



Figura 346. Model rentadora Balay



Figura 347. Rentadora Balay



Figura 348. Interior cuina



Figura 349. Foc de terra de la cuina



Figura 350. Llum de la Cuina



Figura 351. Model de nevera



Figura 352. Model de forn



Figura 353. Model de vitroceràmica



Figura 354. Despensa



Figura 355. Aixeta de la cuina



Figura 356. Llum passadís



Figura 357. Model Llum Philips 50 W



Figura 358. Interior mMenjador



Figura 359. Model congelador del menjador



Figura 360. Habitació 1



Figura 361. Passadís



Figura 362. Entrada



Figura 363. Habitació 2



Figura 364. Habitació 2



Figura 365. Habitació 3



Figura 366. Habitació 3



Figura 367. Sala despena i enredos



Figura 368. Balcó
Figura 369. Balcó petit situat a la façana est
situat a la façana est



Figura 370. Vàter



Figura 371. Pica



Figura 372. Banyera



Figura 373. Llum de baix consum vater



Figura 374. Llum baix consum vàter



Figura 375. Termostat

4. Planta segona



Figura 376. Esgolfes: la sala 1



Figura 377. Engolfes: Sala 2

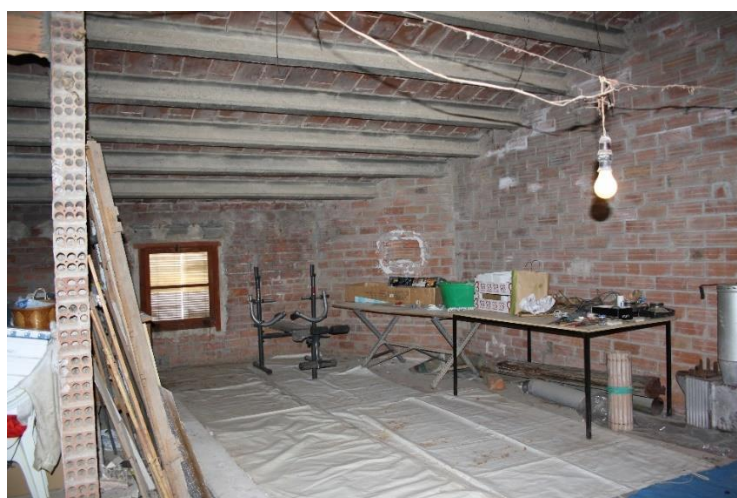


Figura 378. Engolfes: la sala 3



Figura 379. Engolfes: sala 4



Figura 380. Engolfes: sala 4 dipòsits aigua

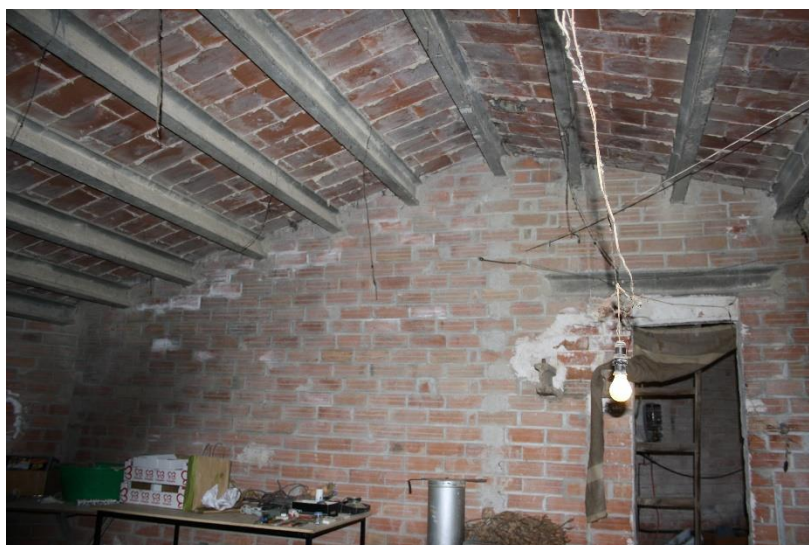


Figura 381. Engolfes: sala 3



Figura 382. Engolfes: sala 3



Figura 383. Carpinteria sala 3 façana nord



Figura 384. Carpinteria sala 3 façana sud

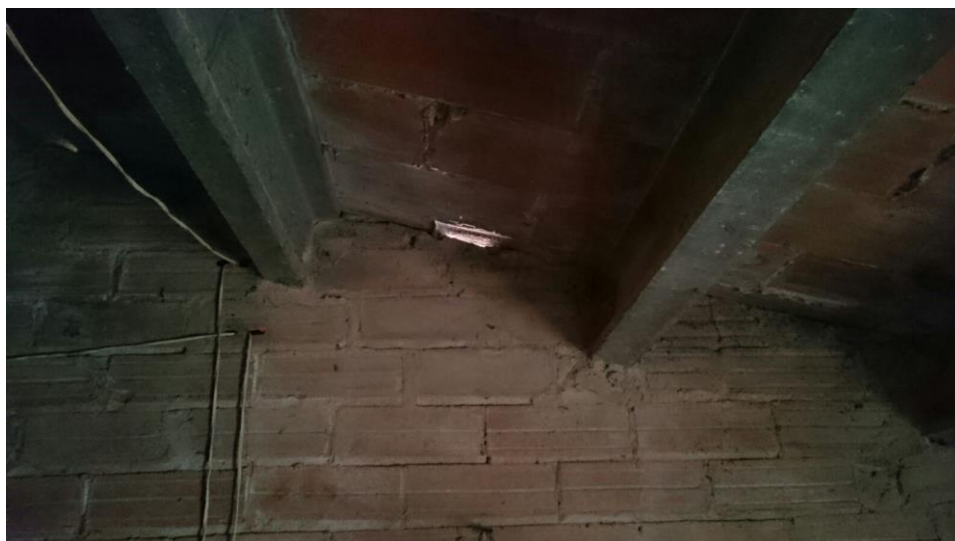


Figura 385. Infiltracions coberta



Figura 386. Infiltracions coberta

ANNEX J: GLOSSARI

Aqüífer: formació geològica de l'escorça terrestre en la que se acumulen les aigües infiltrades, d'afluència o de condensació.

Agenda 21: És un programa per al desenvolupament sustentable, fruit del Cim de Riu en 1992. Es resumeix en un text de 40 capítols, que el seu objectiu principal és aconseguir el canvi de conducta que ha de tenir la humanitat pel que fa a la interacció amb el medi ambient.

Aigua: Líquid inodor, incolor i insípid, àmpliament distribuït en la naturalesa. Representa al voltant del 70% de la superfície de la Terra. Component essencial dels éssers vius. Està present al planeta en cada ésser humà, sota la forma d'una multitud de fluxos microscòpics.

Aigües residuals: També anomenades "aigües negres". Són les contaminades per la dispersió de deixalles humanes, procedents dels usos domèstics, comercials o industrials. El seu tractament i depuració constitueixen el gran repte ecològic dels últims anys per la contaminació dels ecosistemes.

Aire: Capa prima de gasos que cobreix La Terra i està conformat per nitrogen, oxigen i altres gasos com el biòxid de carboni, vapor d'aigua i gasos inerts. És essencial per a la vida dels éssers vius. L'Home inhala 14.000 litres d'aire al dia.

Ambient: És el conjunt de fenòmens o elements naturals i socials que envolten a un organisme, als quals est respon d'una manera determinada. Aquestes condicions naturals poden ser altres organismes (ambient biòtic) o elements no vius (clima, sol, aigua). Tot en el seu conjunt condicionen la vida, el creixement i l'activitat dels organismes vius.

Atmosfera: És l'embolcall gasós del planeta Terra. Està conformada per un 78% de nitrogen, 21% d'oxigen i altres elements com el argó, diòxid de carboni, traços de gasos nobles com a neó, heli, criptó, xenó, a més de quantitats encara menors d'hidrogen lliure, metà, i òxid nítrós.

Acidificació: Procés químic que es produeix en incrementar-se la concentració d'ions hidrons en determinats components del medi ambient.

Arquitectura bioclimàtica: L'arquitectura bioclimàtica pot definir-se com l'arquitectura dissenyada sàviament per aconseguir un màxim confort dins de l'edifici amb la mínima despesa energètica. Per a això aprofita les condicions climàtiques del seu entorn, transformant els elements climàtics externs en confort intern gràcies a un disseny intel·ligent. Si en algunes èpoques de l'any anés necessari una aportació energètica extra, es recorreria si fos possible a les fonts d'energia renovables.

Anàlisi Cicle de Vida (ACV): El ACV s'utilitza com a mitjà per proveir-nos d'un marc sistemàtic que ajudi a identificar, quantificar, interpretar i avaluar els impactes mediambientals d'un producte, una funció o servei de manera ordenada. Es tracta d'una eina diagnòstica que pot ser utilitzada per comparar productes o serveis existents amb uns altres o amb normatives, podent indicar àrees de millora de productes existents o ajudar en el disseny de nous productes.

Biodegradable: Substància que pot descompondre's a través de processos biològics realitzats per acció de la digestió efectuada per microorganismes aerobis i anaerobis.

Biodiversitat: Pot entendre's com la varietat i la variabilitat d'organismes i els complexos ecològics on aquests ocorren. També pot ser definida com el nombre diferent d'aquests

organismes i la seva freqüència relativa. Situació ideal de proliferació i diversitat d'espècies vives al planeta. Totes les espècies estan interrelacionades, són necessàries per a l'equilibri de l'ecosistema, neixen amb el mateix dret a viure que l'home, i al fet que sigui respectat el seu entorn natural.

Biocapacitat: La capacitat biològica es refereix a la capacitat d'un àrea específica biològicament productiva de generar un proveïment regular de recursos renovables i d'absorbir les deixalles resultants del seu consum.

Bioconstrucció: Es tracta, doncs, d'una mica més que Bioclimàtica o Ecologia: és dissenyar i construir no només amb respecte a la Naturalesa (les seves forces, els seus materials, etc.) i al factor Salut de les persones que van a desenvolupar la seva vida en aquestes construccions. I es tracta, també, d'una mica més que instal·lacions solars o renovables o d'una gestió natural de l'aigua, doncs engloba tot un seguit de ensenyaments que permet a l'home ocupar i habitar un espai dins d'una construcció i estar en ressonància amb el propi entorn i amb els éssers que la van a ocupar: Bio (Vida)-Construcció no és més que Construcció per a la Vida.

Biosfera: Conjunt de totes les zones del nostre planeta (hidrosfera, litosfera i atmosfera) on viuen els organismes, o éssers vius, els quals presenten una estructura amb determinades relacions entre els seus components. Es considera com un mosaic d'ecosistemes.

Clima: El clima és el conjunt dels estats atmosfèrics que dominen i alternen, contínuament, en una localitat determinada.

Canvi climàtic: Alteracions dels cicles climàtics naturals del planeta per efecte de l'activitat humana, especialment les emissions massives de CO₂ a l'atmosfera provocades per les activitats industrials intensives i la crema massiva de combustibles fòssils.

Capa d'ozó: Capa composta per ozó que protegeix a la Terra dels danys causats per les radiacions ultraviolada procedents del sol. Si desaparegués aquesta capa les radiacions esterilitzarien la superfície del globus i aniquilarien tota la vida terrestre.

Clorofluorocarbonis (CFC): Substàncies químiques utilitzades per produir aerosols, espuma plàstica, equips refrigerants i xips de computadors. Són la causa principal de la reducció de l'ozó atmosfèric i també contribueixen a aquest efecte hivernacle

Contaminació: (Del llatí contaminés = tacar). És un canvi perjudicial en les característiques químiques, físiques i biològiques d'un ambient o entorn. Afecta o pot afectar la vida dels organismes i especialment la humana.

Contaminació atmosfèrica: És la presència en l'ambient de qualsevol substància química, objectes, partícules, o microorganismes que alteren la qualitat ambiental i la possibilitat de vida. Les causes de la contaminació poden ser naturals o produïdes per l'home. Es deu principalment a les fonts de combustible fòssil i l'emissió de partícules i gasos industrials. El problema de la contaminació atmosfèrica fa relació a la densitat de partícules o gasos i a la capacitat de dispersió de les mateixes, tenint en compte la formació de pluja àcida i els seus possibles efectes sobre els ecosistemes.

Compostos orgànics volàtils (COV): contaminants de gran interès i preocupació en qüestions mediambientals. El control dels COV constitueix una de les prioritats legislatives, ja que

determinats COV són substàncies classificades com a cancerígenes, mutagèniques o tòxiques per a la reproducció. Les activitats industrials de les quals poden procedir els COV són molt variades. Aquests compostos orgànics s'utilitzen en nombroses aplicacions tant industrials com domèstiques: combustibles, refrigerants, propel·lents, agents d'extracció, dissolvents, desgreixants, decapants, aromatizants, productes de síntesi, etc.

Construcció sostenible: manera de concebre el disseny arquitectònic de manera sustentable, buscant optimitzar recursos naturals i sistemes de l'edificació de tal manera que minimitzin l'impacte ambiental dels edificis sobre el medi ambient i els seus habitants.

Desforestació: Terme aplicat a la desaparició o disminució de les superfícies cobertes per boscos, fet que tendeix a augmentar a tot el món. Les accions indiscriminades de l'home davant la necessitat de produir fusta, pasta de paper, i l'ús com a combustible, juntament amb la creixent extensió de les superfícies destinades a cultius i pasturatge excessiu, són els responsables d'aquesta reculada. Té com resultat la degradació del sòl i del tipus de vegetació que es redueix a arbustos mitjans i herbacis amb tendència a la desertització.

Desenvolupament sostenible: És aquell que satisfà les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les futures generacions per satisfer les seves pròpies necessitats. Al mateix temps que distribueix de forma més equitativa els avantatges del progrés econòmic, preserva el medi ambient local i global i fomenta una autèntica millora de la qualitat de vida.

Deixalles tòxiques: També denominats deixalles perilloses. Són materials i substàncies químiques que posseeixen propietats corrosives, reactives, explosives, tòxiques i inflamables que els fan perillosos per a l'ambient i la salut de la població.

Desenvolupament sostenible: S'entén per desenvolupament sostenible aquell tipus de desenvolupament humà que és capaç de satisfer les necessitats actuals tenint en compte el medi ambient, és a dir, sense comprometre els recursos naturals i les possibilitats de desenvolupament de les futures generacions.

Desertificació: Procés pel qual un territori que no posseeix les condicions climàtiques d'un desert adquireix les característiques d'aquest, com a resultat de la destrucció de la seva coberta vegetal i també a causa d'una forta erosió. La sobreexplotació dels sòls, l'abús de pesticides i plaguicides, el pasturatge excessiu i la tala indiscriminada d'arbres són factors que afavoreixen la desertificació.

Ecosistema: Unitat funcional constituïda per un biòtop i els organismes que hi habiten (biocenosi), entenent com biocenosi per comunitat d'organismes mútuament condicionats que ocupen un territori definit.

Energia no renovable: És l'energia provinent de combustibles fòssils i nuclears. Aporten el major percentatge per a la producció d'energia elèctrica mundial, acceleren l'efecte hivernacle i el canvi climàtic global.

Efluents: Producte de deixalla de processos productius (gasós, líquid o sòlid) que és descarregat a l'ambient. Aquestes deixalles poden haver estat tractats o no.

Escombraries: Deixalles, generalment d'origen urbà i de tipus sòlid. Hi ha escombraries que pot reutilitzar-se o reciclar-se. En la naturalesa, les escombraries no només enlletgeix el paisatge,

sinó que a més ho danya; per exemple pot contaminar les aigües subterrànies, els mars, els rius etc.

Escalfament global: És l'alteració (augment) de la temperatura del planeta, producte de la intensa activitat humana en els últims 100 anys. L'increment de la temperatura pot modificar la composició dels pisos tèrmics, alterar les estacions de pluja i augmentar el nivell del mar.

Eco-etiquetatge: Assignació, per part d'un organisme competent, d'etiquetes acreditatives que un producte ha estat produït de manera totalment respectuosa amb el medi ambient.

Ecosistema: Complex dinàmic de comunitats vegetals, animals i de microorganismes i el seu mitjà no vivent que interactuen com una unitat funcional.

Efecte hivernacle: Escalfament progressiu del planeta provocat per l'acció humana sobre medi ambient, hagut de fonamentalment les emissions de CO₂ resultants de les activitats industrials intensives i la crema massiva de combustibles fòssils.

Energia alternativa: També cridada renovable. Energia que es renova sempre, com per exemple l'energia solar, l'eòlica, la força hidràulica, la biomassa, o la geotèrmica (calor de les profunditats).

Forat en la capa d'ozó: Pèrdua periòdica d'ozó en les capes superiors de l'atmosfera per sobre de l'Antàrtida. L'anomenat forat de la capa d'ozó (la funció del qual és la protecció contra les radiacions ultraviolades emeses pel sol) es presenta durant la primavera antàrtica i dura diversos mesos abans de tancar-se de nou. Certs productes químics anomenats clorofluorocarburs, o CFC (compostos del fluor) usats durant llarg temps com a refrigerants i com els aerosols, representen una amenaça per a la capa d'ozó.

Gasos d'hivernacle: Gasos com el diòxid de carboni o el metà que es troben en la troposfera i que actuen com un sostre que controla el ritme de fuga de la calor de sol, des de la superfície terrestre.

Hàbitat: Lloc o àrea ecològicament homogènia on es cria una planta o animal determinat. Sinònim de biòtop.

Impacte ambiental: És la repercussió de les modificacions en els factors del Medi ambient, sobre la salut i benestar humans. I és respecte al benestar on s'avalua la qualitat de vida, béns i patrimoni cultural, i concepcions estètiques, com a elements de valoració de l'impacte.

Impacte: Modificació del medi ambient, les quals poden ser positives o negatives.

Medi ambient: És el conjunt de factors físic-naturals, socials, culturals, econòmics i estètics que interactuen entre si, amb l'individu i amb la societat en què viu, determinant la seva forma, caràcter, relació i supervivència.

Monòxid de carboni: Gas incolor i vàter, molt verinós, que es produeix per combustió dels motors i per tant constitueix un greu problema de contaminació de les ciutats, a causa de l'excés de vehicles.

Motxilla ecològica: És la quantitat de materials que ha necessitat mobilitzar un producte 'del bressol a la tomba'. Des dels necessaris per extreure matèries primeres o per produir energia

per a la seva fabricació, envasat o transport fins als necessaris per al tractament dels residus que genera. És una bona eina comparativa.

Naturalesa: La natura inclou tot allò que existeix a l'Univers, i que no és artificial o imaginat. En el seu sentit més ampli, equival al conjunt del cosmos, de l'Univers existent, i això abasta des de partícules subatòmiques fins als objectes astronòmics, incloent-hi la Terra, els éssers vius i els processos que s'hi relacionen.

El terme "natura" fa referència als fenòmens del món físic, i també a la vida en general. En general, no inclou els objectes artificials ni la intervenció humana, llevat que es faci servir un qualificatiu que en faci referència. En un sentit més restringit, se sol utilitzar el terme per referir-se al medi ambient.

Pluja àcida: Fenomen contaminant que es produeix en combinar-se el vapor d'aigua atmosfèric amb òxids de sofre i de nitrogen, formant àcid sulfúric i àcid nítric. Quan aquests cauen sobre la superfície en les diverses formes de precipitació, afecten negativament als llacs, els arbres i altres entitats biològiques que estan en contacte habitual amb les precipitacions. Aquestes reaccions es produeixen sobre les zones on es cremen combustibles fòssils, com aquelles en què hi ha centrals termoelèctriques o complexos industrials.

Petjada ecològica : es defineix com el total de superfície ecològicament productiva necessària per produir els recursos consumits per un ciutadà mitjà d'una determinada comunitat humana, així com la necessària per absorbir els residus que genera, independentment de la localització d'aquestes superfícies.

Reciclatge: Consisteix a convertir materials ja utilitzats en matèries primeres per fabricar nous productes.

Recursos naturals: Són aquells béns existents a la Terra i que la humanitat aprofita per a la seva subsistència, agregant-los un valor econòmic. Tals recursos són: L'aire, l'energia, els minerals, els rius, la flora, la fauna, etc.

Recursos renovables: Són aquells béns que existeixen a la Terra i que no s'esgoten, tals com l'aire, el vent, l'aigua del mar. Es reproduïxen sols o amb l'ajuda de l'home.

Recursos no renovables: Són aquells béns que existeixen a la Terra en quantitats limitades. En la seva majoria són minerals tals com el petroli, l'or, el platí, el coure, el gas natural, el carbó, etc.

Smog: Tipus de contaminació atmosfèrica que es caracteritza per la formació de boires de substàncies agressives per a la salut i el medi ambient, combinades amb una gran condensació de vapor d'aigua. La paraula smog és la contracció de les paraules angleses smoke (fum) i fog (boira). Es produeix a causa de la inversió tèrmica en èpoques d'estabilitat atmosfèrica.

Sostenibilitat: Procés de racionalització de les condicions socials, econòmiques, educatives, jurídiques, ètiques, morals i ecològiques fonamentals que possibilitin l'adequació de l'increment de les riqueses en beneficis de la societat sense afectar al medi ambient, per garantir el benestar de les generacions futures. També pot denominar-se sustentabilitat.

Sostenibilitat dèbil: El capital natural es pot transformar en capital manufacturat mentre mantingui el seu mateix valor. Fàcil d'assignar un valor econòmic als bens o capital manufacturat. Molt complex assignar un valor econòmic al capital natural.

Sostenibilitat forta: El capital natural s'ha de mantenir i augmentar perquè les funcions que realitza no es poden duplicar amb capital manufacturat.